

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Nákupní centrum

Shopping Center

Student:

Bc. Petr Vrba

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Miloslav Šindel

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Petr Vrba**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství

Téma: **Nákupní centrum
Shopping Center**

Zásady pro vypracování:

Zpracování projektu pro realizaci stavby v rozsahu:

Technická zpráva, situace - M 1:500 (popř. M 1:200), půdorys základů, půdorysy jednotlivých podlaží a střechy, řez objektem – vše M 1:50, pohledy – M 1:100

Detail M1:10 podle zadání vedoucího DP

Výkresy tvaru, popř. skladby stropů M1:50

Výpisy truhlářských, zámečnických, klempířských, popř. plastových výrobků

Tepelně technické posouzení konstrukcí obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540

Další detailní řešení stavebních konstrukcí- v rozsahu stanoveném vedoucím DP

Seznam doporučené odborné literatury:

Matoušková, D., Solař, J. Pozemní stavitelství I. VŠB-Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba. ISBN 80-248-0830-7.

Hájek, P. a kol.: konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, říjen 2004. ISBN 80-01-02243-9.

Šála, J., Keim, L., Svoboda, Z., Tywoniak, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 73 0540. Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov-Část 2: Požadavky (2011).

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov-Část 3: Návrhové hodnoty veličin (2005).

ČSN EN ISO 13788 (73 0544) Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2013).

Svoboda Z.: TEPLO 2011 pro Windows. Výpočtový program pro PC.

Svoboda Z.: AREA 2011 pro Windows. Výpočtový program pro PC.

Vaverka, J. a kol. Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.:

Solař, J. Pozemní stavitelství IV. OP RLZ CZ.04.01.03/3.2.15.2/0326. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů. ISBN 978-80-248-1475-9.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Miloslav Šindel**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013



Ing. Marcela Halířová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

Bc. Petr Vrba

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

.....

Bc. Petr Vrba

Anotace

Bc. Petr Vrba

Nákupní centrum

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství, Ostrava, 2013

Vedoucí diplomové práce: Ing. Miloslav Šindel

Počet stran: 226

Obsahem této diplomové práce je projektová dokumentace stavby objektu nákupního centra. Cílem dokumentace je stavebně technické a dispoziční řešení budovy v rozsahu pro provádění stavby. Součástí koncepce řešení je tepelně technické posouzení konstrukcí obálky budovy.

Výsledkem diplomové práce je návrh třípodlažní stavby s jedním podlažím podzemním, půdorysně obdélníkového tvaru, zastřešené plochou střechou. Funkční náplní objektu je prodej potravin, lahůdek, oděvů a průmyslového zboží.

Klíčová slova: Nákupní centrum; architektonické řešení; dispoziční řešení; obálka budovy.

Abstract

Bc. Petr Vrba

Shopping Center

VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering

Department of Civil Engineering, Ostrava, 2012

Thesis supervisor: Ing. Miloslav Šindel

Number of pages: 226

The content of this thesis is the project documentation of building a shopping center. The aim of the technical documentation of the construction and layout of the building at the

rate of execution of the project. The solution concept is thermally technical assessment of the design of the building envelope.

The result of this thesis is to design a three-storey building with one floor underground, rectangular floor plan, covered flat roof. Function of the premises is the sale of food, treats, apparel and industrial goods.

Keywords: Shopping center; architectural design; layout; building envelope.

Seznam zkratk a symbolů

| | | |
|-------|-------|---|
| PP | | Podzemní podlaží |
| NP | | Nadzemní podlaží |
| ČSN | | Chráněné označení českých technických norem |
| ETICS | | Vnější tepelně izolační kompozitní systém |

Obsah diplomové práce

| | |
|--|----------|
| 1. Technická zpráva..... | 1 |
| 1.1 Účel objektu | 1 |
| 1.2 Funkční náplň | 1 |
| 1.3 Kapacitní údaje | 1 |
| 1.4 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení | 1 |
| 1.4.1 Architektonické řešení | 1 |
| 1.4.2 Výtvarné řešení..... | 2 |
| 1.4.3 Materiálové řešení..... | 2 |
| 1.4.4 Dispoziční řešení | 3 |
| 1.5 Bezbariérové užívání stavby | 3 |
| 1.6 Celkové provozní řešení | 3 |
| 1.7 Technologie výroby | 4 |
| 1.8 Konstrukční řešení | 4 |
| 1.9 Stavebně technické řešení | 4 |
| 1.9.1 Zakládání..... | 4 |
| 1.9.2 Izolace proti vodě | 5 |
| 1.9.3 Stěny a příčky | 5 |
| 1.9.4 Stropy | 6 |
| 1.9.5 Podlahy..... | 6 |
| 1.9.6 Izolace tepelné a protiotřesové | 7 |
| 1.9.7 Povrchy stěn a stropů..... | 7 |
| 1.9.8 Schodiště..... | 8 |
| 1.9.9 Komíny a kouřovody..... | 8 |
| 1.9.10 Střechy..... | 8 |
| 1.9.11 Výplně otvorů | 9 |
| 1.9.12 Zábradlí..... | 9 |
| 1.9.13 Výtahy..... | 9 |
| 1.9.14 Výtahové šachty..... | 10 |
| 1.9.15 Předsazené části stavby..... | 10 |
| 1.10 Technické vlastnosti stavby | 10 |
| 1.11 Bezpečnost při užívání stavby | 10 |
| 1.12 Ochrana zdraví a pracovní prostředí | 11 |
| 1.13 Stavební fyzika | 11 |

| | |
|--|-----------|
| 1.13.1 Tepelná technika | 11 |
| 1.13.2 Osvětlení | 11 |
| 1.13.3 Oslunění | 11 |
| 1.13.4 Akustika | 11 |
| 1.14 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí | 12 |
| 1.14.1 Radon | 12 |
| 1.14.2 Agresivní spodní vody | 12 |
| 1.14.3 Seismicita | 12 |
| 1.14.4 Poddolování | 12 |
| 1.15 Údaje o požadované jakosti navržených materiálů | 12 |
| 1.16 Údaje o požadované jakosti provedení | 13 |
| 1.17 Výpis použitých norem | 13 |
| 2. Tepelně technické posouzení konstrukcí obálky budovy | 15 |
| 2.1 Podlaha suterénu (keramická dlažba) PDL1 | 15 |
| 2.1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce | 15 |
| 2.1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 15 |
| 2.1.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 16 |
| 2.1.4 Průběh teploty v konstrukci | 16 |
| 2.1.5 Závěrečné hodnocení konstrukce | 16 |
| 2.2 Podlaha přízemí (keramická dlažba) PDL2 | 17 |
| 2.2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce | 17 |
| 2.2.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 17 |
| 2.2.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 17 |
| 2.2.4 Průběh teploty v konstrukci | 18 |
| 2.2.5 Závěrečné hodnocení konstrukce | 18 |
| 2.3 Střecha plochá (povlaková hydroizolace) SCH1 | 19 |
| 2.3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce | 19 |
| 2.3.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 19 |
| 2.3.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 19 |
| 2.3.4 Průběh teploty v konstrukci | 20 |
| 2.3.5 Průběh tlaku vodních par v konstrukci | 20 |
| 2.3.6 Závěrečné hodnocení konstrukce | 21 |
| 2.4 Stěna obvodová (Heluz P15 40) SO1 | 22 |
| 2.4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce | 22 |
| 2.4.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 22 |
| 2.4.4 Průběh teploty v konstrukci | 23 |
| 2.4.5 Závěrečné hodnocení konstrukce | 23 |
| 2.5 Stěna obvodová (Heluz P15 40) SO2 | 24 |
| 2.5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce | 24 |
| 2.5.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 24 |
| 2.5.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů | 24 |
| 2.5.4 Průběh teploty v konstrukci | 25 |
| 2.5.5 Průběh tlaku vodních par v konstrukci | 25 |
| 2.5.6 Závěrečné hodnocení konstrukce | 26 |
| 3. Energetický štítek obálky budovy | 27 |
| 3.1 Vstupní údaje | 27 |
| 3.2 Klasifikace budovy | 27 |
| 4. Seznam výkresové části | 28 |
| 5. Seznam použité literatury | 29 |
| 6. Seznam obrázků | 30 |
| 7. Seznam tabulek | 31 |
| 8. Seznam příloh | 32 |

1. Technická zpráva

Obsah technické zprávy stavební části projektové dokumentace pro provádění stavby je vypracován podle požadavku vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

1.1 Účel objektu

Stavba pro obchod s prodejní plochou do 2000 m², která splňuje požadavky druhé až páté části vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

1.2 Funkční náplň

Funkční náplní objektu je prodej potravin, prodej lahůdek a cukrovinek, prodej oděvů a průmyslového zboží. Nedílnou součástí výše uvedeného funkčního využití stavby jsou prostory hygienického zázemí pro zaměstnance a zákazníky, technického zázemí, skladování a administrativy.

1.3 Kapacitní údaje

| | |
|---------------------|------------------------|
| Zastavěná plocha: | 907,70 m ² |
| Obestavěný prostor: | 8953,60 m ³ |
| Užitná plocha: | 1876,10 m ² |
| Prodejní plocha: | 818,80 m ² |

1.4 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení

1.4.1 Architektonické řešení

Třípodlažní stavba s jedním podlažím podzemním, obdélníkového tvaru půdorysných rozměrů 36,70 x 24,70 m, zastřešená plochou střechou. Výška stavby je 8,05 m, měřená od úrovně upraveného terénu po vrch atiky. Fasáda jednoduchá, se strukturovanou omítkou, v odstínu pískové barvy. Výplně otvorů z hliníkových profilů v provedení

přírodní ELOX. Kovové prvky na fasádě s povrchovou úpravou žárovým zinkováním. Klempířské prvky z titanzinkového plechu.

1.4.2 Výtvarné řešení

Stavba je urbanisticky začleněna do zastavěné části intravilánu obce. Cílem výtvarného řešení bylo vytvoření jednoduché hmoty objektu, který respektuje charakter stávající zástavby typické pro danou lokalitu. Uceleného výtvarného řešení bude dosaženo vhodným výběrem krytu zpevněných ploch a výsadbou zeleně.

1.4.3 Materiálové řešení

Konstrukční systém navržen železobetonový monolitický, který bude prováděn přímo na stavbě do systémového bednění. Venkovní opěrné stěny příjezdové rampy jsou navrženy železobetonové z pohledového betonu (konstrukční řešení není předmětem této projektové dokumentace). Výtahové šachty ze železobetonu.

Výplňové zdivo ze svisle děrovaných cihelných bloků. Pro zdění bude použito kompletní systémové řešení včetně překlenutí nadpraží otvorů.

Vnitřní povrchy stavebních konstrukcí budou opatřeny vápenocementovými štukovými omítkami, železobetonové konstrukce omítkami štukovými. V prostorách hygieny a technologické přípravy potravin budou omítky doplněny keramickými obklady. Dlažby v prodejních prostorách jsou navrženy velkoplošné slinuté, v prostorách hygieny keramické. Nášlapné vrstvy podlah v šatnách a kanceláři budou z protiskluzového měkčeného vinylu.

Vnitřní dveře dřevěné s voštinovým jádrem a hliníkové prosklené. Okna, prosklené vnější a vnitřní stěny z tenkostěnných hliníkových profilů.

Fasáda hladká s použitím kompletního zateplovacího systému ETICS. Omítka silikonová strukturovaná s velikostí zrna 2,5 mm. Klempířské konstrukce z titanzinkového plechu. Ocelové prvky na fasádě s povrchovou úpravou žárovým zinkováním.

Zpevněné plochy kolem objektu (chodníky, parkoviště, příjezdová rampa) jsou navrženy z betonové zámkové dlažby.

Okolí objektu bude doplněno výsadbou vhodné zeleně, která je v dané lokalitě obvyklá.

1.4.4 Dispoziční řešení

Podzemní podlaží plní funkci technického zázemí a skladování. Vstup do suterénu je tříramenným schodištěm z úrovně 1. NP. Manipulační chodbou je zajištěn přístup do skladů, elektrorozvodny, dílny údržby a technické místnosti (zdroj tepla pro ústřední vytápění, zařízení vzduchotechniky). Doprava zboží do nadzemních podlaží je zajištěna pomocí nákladního výtahu, který je dispozičně umístěn v prostoru schodiště.

Hlavní vstup do objektu prosklenými automatickými dveřmi je situován v jižní fasádě. Schodišťová hala s centrálním dvouramenným schodištěm a osobním výtahem spojuje obě nadzemní podlaží objektu. 1. NP je funkčně vymezeno pro prodej potravin, lahůdek a cukrovinek, technologické místnosti k přípravě potravin, skladovací prostory, hygienu zaměstnanců, úklid, denní místnost a kanceláře.

Ve 2. NP jsou převážně prodejní plochy (prodej oděvů a průmyslového zboží), sklady zboží a obalů, záchody pro zákazníky včetně záchodu pro osoby se zdravotním omezením a záchod pro zaměstnance.

1.5 Bezbariérové užívání stavby

Budova nákupního centra je navržena v souladu s požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Předmětem posouzení z hlediska bezbariérového užívání stavby je především vstup do objektu spolu s řešením prosklené plochy vstupních automatických dveří, komunikační prostory uvnitř objektu včetně schodiště a prosklených dveří, prodejní pulty, regály, pokladny, výtah a záchody. Nášlapné vrstvy podlah a schodiště jsou posuzovány s ohledem na protiskluznost charakterizovanou součinitelem smykového tření. Stavba bude dále vybavena akustickými prvky a barevnými kontrasty povrchů pro usnadnění pohybu osob s poruchou zraku a sluchu.

1.6 Celkové provozní řešení

Provozní řešení vychází z charakteru navržené stavby.

Zásobování objektu je uskutečňováno sjezdem k nakládací rampě suterénu, umístěné při východní fasádě. Skladování zboží je navrženo ve všech podlažích objektu. Prodejní

plochy potravin jsou včetně zázemí přípravy a skladování situovány v 1. NP, prodej oděvů a průmyslového zboží 2. NP. Komunikační propojení všech podlaží pomocí nákladního výtahu a tříramenného schodiště.

1.7 Technologie výroby

Předmětem této projektové dokumentace je stavba pro obchod. Výrobní zařízení nejsou v této stavbě navržena.

1.8 Konstrukční řešení

Navržená konstrukce nákupního centra vytváří strukturu, která zajišťuje požadovanou odolnost vůči všem zatížením působícím na budovu během její životnosti. Konstrukční řešení vytváří dostatečně únosné vodorovné konstrukce včetně jejich spolehlivého podepření a přenesení reakcí pomocí základů do základového podloží.[1]

Zvolený konstrukční systém je kombinovaný (stěnový a sloupový), obousměrný, železobetonový, monolitický (zhotovený z betonu přímo na stavbě). Svislými nosnými prvky jsou sloupy a ztužující stěny.

Založení objektu je navrženo plošné pomocí základových pásů a základových patek. Součástí zakládání jsou i železobetonové konstrukce výtahových šachet.

1.9 Stavebně technické řešení

1.9.1 Zakládání

Navrženou základovou konstrukcí je přenášeno zatížení z vrchní stavby do základového podloží. Charakteristika základové půdy, s ohledem na polní nebo laboratorní zkoušky, nebyla pro účely tohoto projektu stanovena. [2]

Založení objektu je navrženo plošné pomocí základových pásů a základových jednostupňových a dvoustupňových patek. Materiálem základů je beton vyztužený, třídy C20/25, prostředí základů XC1 – suché, stálé, mokré. Podkladní betony (výtahové šachty) jsou z betonu třídy C20/25.

Zemní práce se předpokládají v zeminách 2. třídy těžitelnosti. Sklony svahů dočasných výkopů jsou navrženy v poměru 1:0,25 – 1:0,5.

Na dno základové spáry pásů bude vložen zemní pás FeZn 30 x 4 mm tak, aby byl ze všech stran obklopen betonem tloušťky min. 50 mm. U výstupu na terén se zemnič opatří antikoročním nátěrem min. 100 mm v betonu a 200 mm mimo beton.

Základová spára suterénu je v úrovni -4,80 m. Základové patky pod nosné sloupy jsou jednostupňové, rozměru 1,8 x 1,8 x 1,0 m. Základové pásy pod nosnými stěnami jsou obdélníkového průřezu, rozměru 0,65 x 0,65 m a 0,4 x 0,65 m.

Základová spára přízemí je v úrovni -1,90 m. Základové patky pod nosné sloupy jsou dvoustupňové. Rozměr prvního stupně patky je 1,5 x 1,5 x 0,8 m a 1,2 x 1,2 x 0,8 m. Rozměr druhého stupně je 0,4 x 0,4 x 1,0 m. Základové pásy pod nosnými stěnami jsou obdélníkového průřezu, rozměru 0,40 x 1,00 m.

1.9.2 Izolace proti vodě

Izolace proti zemní vlhkosti je navržena ve skladbě 1x ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Předmětem návrhu je hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná vložka je polyesterová rohož (200 g/m²). Asfaltový pás bude celoplošně nataven k nosnému podkladu.

Ochrana svislé hydroizolace suterénního zdiva soklovými deskami PERIMETR SD (třída EPS 200), tl. 100 mm.

1.9.3 Stěny a příčky

Výplňové obvodové zdivo, vnitřní nosné a nenosné zdivo je navrženo ze svisle děrovaných cihelných bloků HELUZ.

Zděné konstrukce z pálených zdících prvků jsou konstrukcemi, které se musí průběžně přizpůsobovat rostoucím požadavkům, a to nejen na jejich statické parametry či trvanlivost, ale i na tvorbu tepelných a zvukových bariér. [4]

Splnění normových požadavků na tepelně technické vlastnosti obálky budovy je zajištěno návrhem kompletního zateplovacího systému ETICS.

Obvodové výplňové zdivo z cihel HELUZ P15 tl. 400 mm (247 x 400 x 238 mm; pevnost v tlaku 15 MPa). Vnitřní nosné zdivo z cihel HELUZ P15 tl. 300 mm

(247 x 300 x 238 mm; pevnost v tlaku 15 MPa). Vnitřní zdivo akustické z cihel HELUZ AKU tl. 200 mm (375 x 200 x 238 mm; pevnost v tlaku 15 MPa). Vnitřní nenosné zdivo z cihel HELUZ tl. 140 mm (497 x 140 x 238 mm; pevnost v tlaku 10 MPa). Vnitřní nenosné zdivo z cihel HELUZ tl. 80 mm (372 x 80 x 238 mm).

Pro zdění bude použito kompletního systémového řešení a materiálů doporučených výrobcem. Kotvení cihelného zdiva k železobetonové nosné konstrukci (sloupy, stropní konstrukce) bude provedeno dle technologického postupu HELUZ. Vnitřní povrchová úprava zděných konstrukcí v interiéru bude aplikací vápenných štukových omítek.

1.9.4 Stropy

Železobetonová monolitická stropní konstrukce tl. 150 mm, vybetonovaná přímo na stavbě do systémového bednění. Stropní deska je po svém obvodu vetknutá do železobetonového monolitického průvlaku rozměru 0,4 x 0,45 m. Osová vzdálenost nosných prvků je 6,0 m.

Povrchová úprava monolitické stropní konstrukce v interiéru budovy je navržena vápennou štukovou omítkou tl. 5 mm.

1.9.5 Podlahy

Materiály nášlapných vrstev podlah jsou navrženy s ohledem na funkční využití místností. Podlahové konstrukce splňují požadavky na tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a dále požadavky na kročejovou a vzduchovou neprůzvučnost, které vychází z normových hodnot. [5]

Povrch pochozích ploch bude rovný, pevný a upravený proti skluzu. Nášlapné vrstvy podlah budou mít součinitel smykového tření nejméně 0,5. Tato podmínka bude splněna i z důvodu změn vlivem vlhkosti.

Smršťovací spáry u podkladních betonů nášlapných vrstev podlah jsou navrženy ve vzdálenostech max. 6,0 m. Poměr stran těchto celků je 1:1.

Keramické velkoformátové dlažby jsou navrženy na chodbách a schodišti užívaných veřejností a prodejních plochách. Ostatní keramické dlažby jsou v prostorách technologické přípravy potravin, hygieny zaměstnanců a záchodů pro zaměstnance a veřejnost. Napojení keramické dlažby na svislé obklady stěn, řešení rohů a koutů bude pomocí keramických tvarovek. Dilatace podlah zabezpečena vložením typových kovových profilů v nerezovém provedení (např. SCHLÜTTER).

Ochranný epoxidový nátěr aplikovaný na betonovou podlahu je navržen v místnostech technického zázemí objektu, skladování, chodbách manipulace a provozním tříramenném schodišti. Protiskluznost povrchu je zabezpečena vsypem křemičitého písku.

Vinylová podlaha (ALTRO AQUARIUS) je navržena v prostorách šaten, kanceláří a denní místnosti. Protiskluznost podlahoviny je vytvořena obsahem směsi zrnok oxidu hlinitého a karbidu křemíku. Podlahovina je dále vyztužena mřížkou ze skelných vláken. Před vlastním položením podlahoviny bude podkladní betonová mazanina vyrovnána samonivelační stěrkou.

1.9.6 Izolace tepelné a protiotřesové

Tepelná izolace suterénního zdiva je navržena soklovými deskami PERIMETR SD (třída EPS 200), tl. 100 mm. Tepelná izolace podlah deskami PERIMETR (třída EPS 200), tl. 150 mm. Desky jsou uloženy ve skladbě pod izolací proti zemní vlhkosti na vyrovnaný a zhutněný štěrkopískový polštář tl. 100 mm.

Kompletní kontaktní zateplovací systém (ETICS) CAPAROL – CAPATECT BASIC LINE. Polystyrénové fasádní izolační desky tl. 160 mm.

Stěny místností pro chlazení potravin jsou obloženy stěnovými a podhledovými sendvičovými panely PUR KINGSPAN KS1000TF, tl. 100 mm. Izolace podlahy polystyrenovými deskami EPS 150 S, tl. 130 mm.

Kročejová izolace zabudovaná v podlaze stropní konstrukce nad 1. NP je tvořena minerální izolací z kamenných vláken ISOVER N, tl. 30 mm. Před betonáží podlahové desky bude izolace chráněna polyetylenovou fólií tl. cca 0,2 mm.

1.9.7 Povrchy stěn a stropů

Svislé konstrukce z cihelného velkoformátového zdiva HELUZ budou omítnuty vápenocementovou jádrovou omítkou tl. 10 mm a vápennou štukovou omítkou hladkou v tl. 5 mm. Pro omítání je možné použít typovou omítkovinu HELUZ.

Železobetonové monolitické konstrukce (sloupy, stropy) budou omítnuty vápennou štukovou omítkou v celkové tloušťce 5 mm.

Keramické obklady jsou navrženy v místnostech hygieny (záchod, umývárna) a za kuchyňskou linkou v denní místnosti. Zakončení obkladů pomocí typových kovových

lišť v provedení nerez (např. SCHLÜTTER). Rohy, kouty a přechody z obkladu na keramickou dlažbu budou provedeny systémovým řešením pomocí keramických tvarovek.

Fasáda je navržena jako součást systémového řešení ETICS (CAPAROL). Omítka silikonová strukturovaná, zrnitosti 2,5 mm.

1.9.8 Schodiště

Součástí konstrukčního a dispozičního návrhu objektu jsou dvě schodiště. Dvouramenné schodiště pro veřejnost spojující první a druhé nadzemní podlaží a tříramenné schodiště pro personál, propojující všechny tři podlaží.

Konstrukčně je schodiště navrženo jako monolitická železobetonová deska tl. 150 mm s nabetonovanými stupni. Rozměr schodišťových stupňů je 290 x 170 mm a 340 x 160 mm.

1.9.9 Komíny a kouřovody

Třívrstvý nerezový komín SCHIEDEL ICS 50 slouží pro odvod spalin od plynového kotle umístěného v technické místnosti v suterénu.

Nerezový dvouplášťový systém s tloušťkou stěny 1 mm a tloušťkou tepelné izolace 50 mm. Průměr komínového průduchu bude 200 mm. Celková výška komínu je 9,70 m.

1.9.10 Střechy

Zastřešení objektu je navrženo plochou jednoplášťovou střechou. Pro skladbu střešního pláště byla použita skladba systémového řešení DEKTRADE.

Z hlediska návrhu skladby a konstrukčního uspořádání vrstev střešního pláště byl jedním z rozhodujících činitelů vlhkostní režim střešního pláště. [4]

Nosným podkladem pro skladbu střešního pláště je železobetonová monolitická stropní konstrukce tl. 150 mm. Expanzní vrstva je tvořena perforovaným asfaltovým pásem PERBITAGIT. Parotěsnicí vrstva GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Spádová vrstva tvořena klíny POLYDEK, kaširovanými pásem z oxidovaného asfaltu. Tepelně izolační vrstva z kompletizovaných dílců POLYDEK EPS 200 S, kaširovaných pásem z SBS modifikovaného asfaltu. Povlaková hydroizolační vrstva ELASTEK 40 SPECIAL

DEKOR (pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 190 g/m²).

1.9.11 Výplně otvorů

Okna, výkladce a vstupní prosklená stěna s automatickými dveřmi jsou navrženy jednoduché z hliníkových tenkostěnných profilů – tříkomorový izolovaný systém. Stavební hloubka rámu 75 mm, stavební hloubka křídla 85 mm. Zasklení izolačním dvojsklem (součinitel prostupu tepla $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$). Doplnění zasklení výplní otvorů v 1. NP bezpečnostní fólií. Součinitel prostupu tepla výplně otvoru $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dodávka oken včetně vnějšího parapetu. Vnitřní parapet postformingový.

Vnitřní prosklené stěny navrženy jednoduché z hliníkových tenkostěnných profilů. Stavební hloubka rámu 65 mm, stavební hloubka křídla 65 mm. Zasklení lepeným bezpečnostním sklem CONEX.

Vnitřní dveře dřevěné (jednokřídlové, dvoukřídlové). Dveřní křídlo hladké s polodrážkou, plné. Kompletizovaná dodávka křídla opatřeného krycím nátěrem. Osazení křídla do ocelové typové, jednodílné zárubně.

Vnější dveře kovové (dvoukřídlové). Dveřní křídlo hladké s polodrážkou, plné. Tepelně izolační výplň křídla. Kompletizovaná dodávka křídla opatřeného práškovou vypalovací barvou. Osazení křídla do ocelové typové zárubně s přerušovaným tepelným mostem. Součinitel prostupu tepla výplně otvoru $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

1.9.12 Zábradlí

Zábradlí v interiéru je navrženo kovové, s nerezovou povrchovou úpravou. Zábradelní výplň je z bezpečnostního skla CONEX. Zábradlí u vnější manipulační rampy bude kovové, s povrchovou úpravou žárovým zinkováním včetně zábradelní výplně. Zábradlí je předmětem samostatného řešení interiérů.

1.9.13 Výtahy

Bezstrojovný trakční osobní výtah je dispozičně umístěn ve schodišťové hale u dvouramenného schodiště z 1. do 2. NP. Rozměr výtahové šachty 1950 x 1500 mm. Rozměr kabiny 1200 x 1700 mm. Šířka vstupu do kabiny je 900 mm. Výtahová kabina

bude vybavena v souladu s požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Nákladní výtah je dispozičně umístěn v zrcadle tříramenného provozního schodiště. Rozměr výtahové šachty 1950 x 1500 mm, kabiny 1200 x 1700 mm. Šířka vstupu do kabiny je 1000 mm.

1.9.14 Výtahové šachty

Železobetonová monolitická konstrukce výtahové šachty tl. 200 mm, vybetonovaná přímo na stavbě do systémového bednění. Odvětrání šachty navrženo ventilačním průduchem Ø 200 mm v monolitické konstrukci zastropení.

1.9.15 Předsazené části stavby

Zastřešení hlavního vstupu do objektu, který je situován v severní fasádě a nakládací rampy situované ve fasádě východní, předsazenou markýzou.

Konstrukce markýzy je železobetonová monolitická tl. 150 mm, s přerušným tepelným mostem, vybetonovaná přímo na stavbě do systémového bednění. Střešní krytina markýzy je navržena z titanzinkového plechu.

1.10 Technické vlastnosti stavby

Navržená stavba splňuje základní požadavky na bezpečnost a vlastnosti staveb, kterými jsou mechanická odolnost a stabilita, požární bezpečnost, ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochrana proti hluku, bezpečnost při užívání, úspora energie a tepelná ochrana. [6]

1.11 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena tak, aby při jejím užívání a provozu nedocházelo k úrazu uklouznutím, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem, výbuchem uvnitř nebo v blízkosti stavby nebo k úrazu způsobeným pohybujícím se vozidlem. Při užívání stavby nebude ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.

1.12 Ochrana zdraví a pracovní prostředí

Navržená stavba nebude ovlivňovat negativním způsobem životní prostředí. Jedná se o technicky jednoduchou stavbu s použitím nezávadných stavebních materiálů, odpovídajících pevností, tepelnou odolností a neprůzvučností. Budova nemá vliv na krajinný ráz z hlediska ochrany přírody.

1.13 Stavební fyzika

1.13.1 Tepelná technika

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí obálky budovy splňují požadavky ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky (říjen 2011). Hodnoty součinitelů prostupu tepla U (W/m^2K) ověřených výpočtem je nutné při realizaci dodržet s ohledem na dimenzování instalovaných výkonů kotlů a otopné plochy.

1.13.2 Osvětlení

Osvětlení v objektu nákupního centra je navrženo v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby a ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov.

Posuzování z hlediska denního osvětlení (osvětlení přirozeným rozptýleným světlem) podléhá denní místnost a kancelář, umístěné v přízemí objektu. Místnosti jsou dispozičně umístěné u obvodové zdi s oknem. Pro boční osvětlení je dodržena normová hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{min} = 1,5$ ve všech kontrolních bodech vnitřního prostoru.

1.13.3 Oslunění

Navržený typ stavby nepodléhá posouzení z hlediska proslunění místností. Umístění budovy nákupního centra na stavebním pozemku musí být posouzeno s ohledem na možnost zastínění sousední zástavby (není předmětem této dokumentace).

1.13.4 Akustika

Stavba je navržena tak, aby hluk a vibrace působící na osoby byly na takové úrovni, která neohrožuje zdraví, zaručí noční klid a je vyhovující pro prostředí s pobytem osob. [6]

Veškeré bodové zdroje hluku jsou umístěny v objektu, v suterénu, v technické místnosti. Posouzení případného narušení chráněného prostoru sousedních staveb budou podléhat vyústky vzduchotechnického zařízení na fasádě. Pro tyto účely musí být zpracována hluková studie (není předmětem této dokumentace).

Navržené stavební konstrukce splňují požadavky ČSN EN ISO 717-1 Akustika, na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost.

1.14 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

1.14.1 Radon

Stavba bude preventivně chráněna proti pronikání radonu z podloží. Konstrukce ve styku se zemí jsou navrženy ve II. kategorii těsnosti dle ČSN 73 0601 – Ochrana staveb proti radonu z podloží (konstrukce obsahuje jednu vrstvu celistvé povlakové izolace s vodotěsně provedenými spoji).

1.14.2 Agresivní spodní vody

Nevyskytují se.

1.14.3 Seismická

Stavba nepodléhá posouzení z hlediska seizmických účinků.

1.14.4 Poddolování

Stavba se nenachází na poddolovaném území.

1.15 Údaje o požadované jakosti navržených materiálů

Výrobky, materiály a konstrukce použité pro navrženou stavbu musí zaručit, že stavba splní základní požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, ochranu zdraví osob, zdravé životní podmínky a životního prostředí, ochranu proti hluku, bezpečnost při užívání, úsporu energie a tepelnou ochranu. [6]

1.16 Údaje o požadované jakosti provedení

Dodavatel stavby musí být kvalifikovaný pro všechny použité pracovní postupy v souladu s příslušnými platnými normami a požadavky. Dodavatel může aplikovat i své vlastní standardní postupy za předpokladu, že budou splňovat kvalitativní požadavky uvedené v projektové dokumentaci nebo smlouvě o dílo.

Dodavatel stavebních prací, bez ohledu na smluvní záležitosti, musí mít jakožto součást dodavatelské dokumentace zpracován technologický nebo pracovní postup v takové podrobnosti, aby kvalifikované osoby, které se s navrženou technologií pro realizaci určité konstrukce dosud nesetkali, tuto konstrukci dokázali bezpečně a v požadované rychlosti a kvalitě realizovat.

Celkový technický stav konstrukce bude ověřován pravidelně se opakujícími prohlídkami nejméně jednou za 3 roky. Zjišťuje se celkový stav konstrukce, zda se na konstrukci neobjevují mimořádné deformace, zda se neobjevily trhliny způsobené únavou materiálu. Pokud se zjistí, že závady na konstrukci ohrožují bezpečnost provozu, musí být ihned odborně odstraněny.

1.17 Výpis použitých norem

| <i>Označení a číslo normy</i> | <i>Název normy</i> |
|-----------------------------------|---|
| ČSN 73 0580-1 | Denní osvětlení budov. Část 1: Základní požadavky. |
| ČSN 73 42 01 | Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv. |
| ČSN 73 0532 | Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí - Požadavky. |
| ČSN EN ISO 717-1 | Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1: Vzduchová neprůzvučnost. |
| ČSN EN ISO 717-2 | Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2: Kročejová neprůzvučnost. |

| | |
|---------------|--|
| ČSN 73 0540-2 | Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky. |
| ČSN 74 4505 | Podlahy. Společná ustanovení. |
| ČSN 74 4507 | Odolnost proti skluznosti povrchu podlah. Stanovení součinitele smykového tření. |
| ČSN 73 4130 | Schodiště a šikmé rampy. Základní požadavky. |
| ČSN 73 1901 | Navrhování střech. Základní ustanovení. |
| ČSN 74 3305 | Ochranná zábradlí. |
| ČSN 73 4108 | Šatny, umávárny a záchody. |
| ČSN 73 0600 | Hydroizolace staveb - Základní ustanovení. |
| ČSN 73 0606 | Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace. Základní ustanovení. |
| ČSN 73 0601 | Ochrana staveb proti radonu z podloží. |
| | |

2. Tepelně technické posouzení konstrukcí obálky budovy

Výpočet je proveden podle:

ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN EN ISO 6946. Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda. Praha: Český normalizační institut, 2008.

Software: PROTECH – TOB verze 14.4.2

2.1 Podlaha suterénu (keramická dlažba) PDL1

2.1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce

Výpočet je proveden pro $\Theta_{ai} = \Theta_i + \Delta\Theta_{ai} = 15,0 + 1,0 = 16,0$ °C.

$$\Theta_{ai} = 16$$
 °C

$$\Theta_{gr} = 5$$
 °C

$$\phi_{ir} = 55$$
 %

$$R_{si} = 0,170$$
 m².K/W

$$R_{gr} = 0,000$$
 m².K/W

$$p_{di} = 1001$$
 Pa

$$p''_{di} = 1819$$
 Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/m.

2.1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|------------------------|------------------------|
| 1 | Keramická dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,010 | 1,010 |
| 2 | Malta cementová | 2 000 | 840,0 | 19,0 | 1,020 | 1,160 |
| 3 | Beton hutný (2300 kg/m ³) | 2 300 | 1 020,0 | 23,0 | 1,160 | 1,360 |
| 4 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 0,210 | 0,210 |
| 5 | PERIMETR | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 0,034 | 0,034 |
| 6 | Štěrk | 1 650 | 800,0 | 23,0 | 0,580 | 0,580 |

Tab. 1 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL1

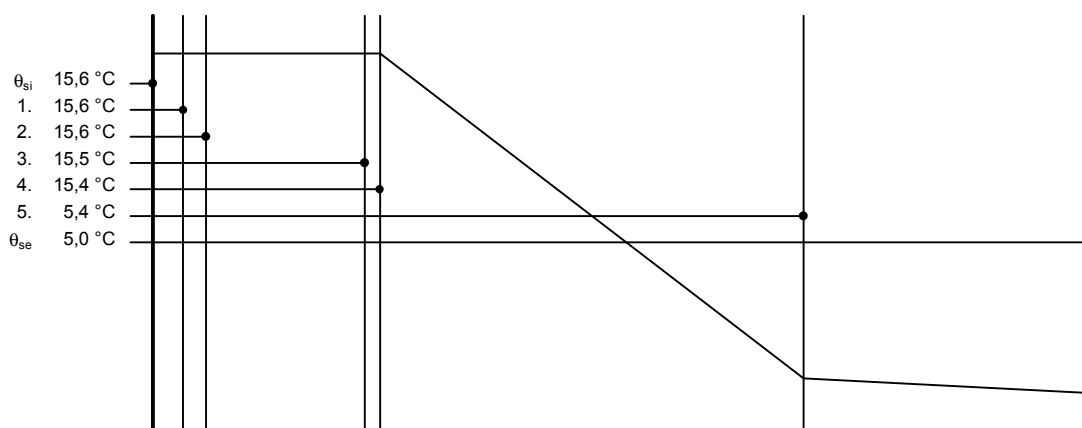
2.1.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | d mm | λ W/(m·K) | R m ² ·K/W | Θ_s °C | μ_{vyp} |
|-------|---------------------------------------|---------|----------------------|--------------------------|------------------|--------------------|
| 1 | Keramická dlažba | 9,00 | 1,010 | 0,009 | 15,6 | 200,0 |
| 2 | Malta cementová | 6,00 | 1,020 | 0,006 | 15,6 | 19,0 |
| 3 | Beton hutný (2300 kg/m ³) | 55,00 | 1,160 | 0,047 | 15,6 | 23,0 |
| 4 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 4,00 | 0,210 | 0,019 | 15,5 | 30 000,0 |
| 5 | PERIMETR | 150,00 | 0,034 | 2,941 | 15,0 | 100,0 |
| 6 | Štěrka | 100,00 | 0,580 | 0,690 | 6,6 | 23,0 |

Tab. 2 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL1

| | |
|---------------------------|---|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,264 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| Tepelný odpor | $R = 4,493 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 4,663 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |
| Difuzní odpor | $Z_p = 746,276 \cdot 10^9 \text{ m/s}$ |

2.1.4 Průběh teploty v konstrukci



Obr. 1 – Schéma průběhu teploty v konstrukci PDL1

2.1.5 Závěrečné hodnocení konstrukce

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,26445 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; Zaokrouhleno: $U = \mathbf{0,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

požadovaný $U_N = \mathbf{0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

doporučený $U_{\text{rec}} = \mathbf{0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30):

$\Delta U = \mathbf{0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = \mathbf{0,349}$; $f_{\text{Rsi}} = \mathbf{0,964}$ vyhovuje . [P1]

2.2 Podlaha přízemí (keramická dlažba) PDL2

2.2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce

Výpočet je proveden pro $\Theta_{ai} = \Theta_i + \Delta\Theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$\Theta_{ai} = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Theta_{gr} = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{ir} = 55 \%$$

$$R_{si} = 0,170 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$R_{gr} = 0,000 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$p_{di} = 1368 \text{ Pa}$$

$$p_{di}^{\text{''}} = 2487 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2 \cdot \text{K/m}$.

2.2.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | ρ <i>kg/m³</i> | c <i>J/(kg·K)</i> | μ | λ_k <i>W/(m·K)</i> | λ_p <i>W/(m·K)</i> |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Keramická dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,010 | 1,010 |
| 2 | Malta cementová | 2 000 | 840,0 | 19,0 | 1,020 | 1,160 |
| 3 | Beton hutný (2300 kg/m ³) | 2 300 | 1 020,0 | 23,0 | 1,160 | 1,360 |
| 4 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 0,210 | 0,210 |
| 5 | PERIMETR | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 0,034 | 0,034 |
| 6 | Štěrka | 1 650 | 800,0 | 23,0 | 0,580 | 0,580 |

Tab. 3 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL2

2.2.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | d <i>mm</i> | λ <i>W/(m·K)</i> | R <i>m²·K/W</i> | Θ_s <i>°C</i> | μ_{vyp} |
|-------|---------------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | Keramická dlažba | 9,00 | 1,010 | 0,009 | 20,4 | 200,0 |
| 2 | Malta cementová | 6,00 | 1,020 | 0,006 | 20,4 | 19,0 |
| 3 | Beton hutný (2300 kg/m ³) | 55,00 | 1,160 | 0,047 | 20,4 | 23,0 |
| 4 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 4,00 | 0,210 | 0,019 | 17,4 | 30 000,0 |
| 5 | PERIMETR | 150,00 | 0,034 | 2,941 | 16,9 | 100,0 |
| 6 | Štěrka | 100,00 | 0,580 | 0,690 | 7,3 | 23,0 |

Tab. 4 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL2

Součinitel prostupu tepla $U = 0,263 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

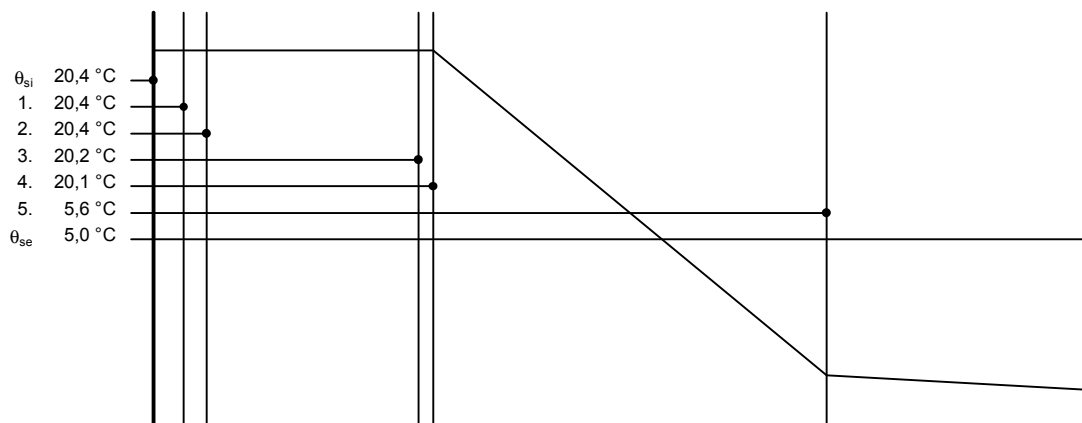
Tepelný odpor $R = 4,515 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Odpor při prostupu tepla $R_T = 4,685 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Difuzní odpor

$$Z_p = 749,453 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

2.2.4 Průběh teploty v konstrukci



Obr. 2 – Schéma průběhu teploty v konstrukci PDL2

2.2.5 Závěrečné hodnocení konstrukce

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,26343 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; Zaokrouhleno: $U = \mathbf{0,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

požadovaný $U_N = \mathbf{0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

doporučený $U_{rec} = \mathbf{0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30):

$\Delta U = \mathbf{0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = \mathbf{0,535}$; $f_{Rsi} = \mathbf{0,964}$ vyhovuje . [P2]

2.3 Střecha plochá (povlaková hydroizolace) SCH1

2.3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce

Výpočet je proveden pro $\Theta_{ai} = \Theta_i + \Delta\Theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$\Theta_{ai} = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Theta_{se} = -15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{ir} = 55 \%$$

$$\varphi_{se} = 84 \%$$

$$R_{si} = 0,100 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$p_{di} = 1368 \text{ Pa}$$

$$p_{di}^{''} = 2487 \text{ Pa}$$

$$p_{dse} = 139 \text{ Pa}$$

$$p_{dse}^{''} = 165 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/m}$.

2.3.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|------------------------|------------------------|
| 1 | Omítka vápenná | 1 600 | 840,0 | 6,0 | 0,700 | 0,880 |
| 2 | Železobeton (2500 kg/m ³) | 2 500 | 1 020,0 | 32,0 | 1,480 | 1,740 |
| 3 | PERBITAGIT | 1 100 | 1 470,0 | 14 480,0 | 0,210 | 0,210 |
| 4 | GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 0,210 | 0,210 |
| 5 | POLYDEK EPS 200 | 30 | 1 270,0 | 70,0 | 0,033 | 0,033 |
| 6 | ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 0,210 | 0,210 |

Tab. 5 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SCH1

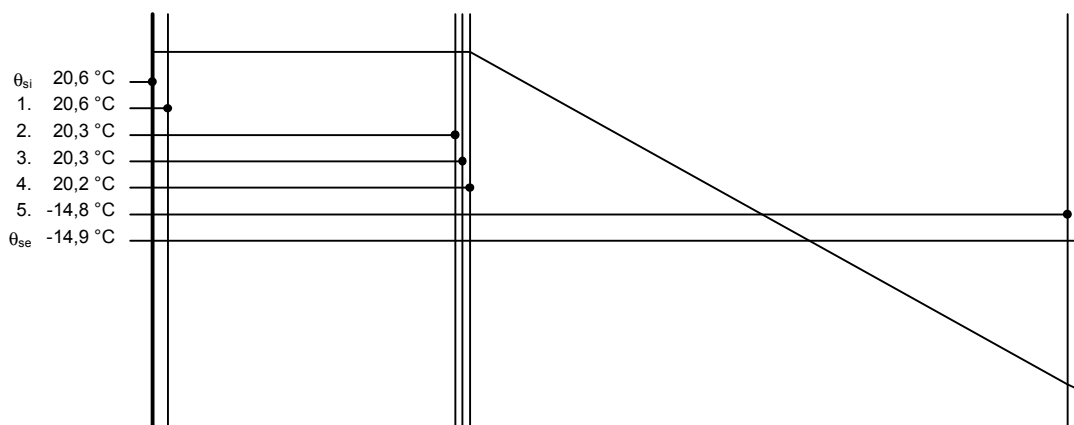
2.3.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | d mm | λ W/(m·K) | R m ² ·K/W | Θ_s °C | μ_{vyp} |
|-------|---------------------------------------|-----------|----------------------|----------------------------|------------------|-------------|
| 1 | Omítka vápenná | 5,00 | 0,880 | 0,006 | 20,6 | 6,0 |
| 2 | Železobeton (2500 kg/m ³) | 150,00 | 1,740 | 0,086 | 20,6 | 32,0 |
| 3 | PERBITAGIT | 3,00 | 0,210 | 0,014 | 20,3 | 3,3 |
| 4 | GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 4,00 | 0,210 | 0,019 | 20,2 | 30 000,0 |
| 5 | POLYDEK EPS 200 | 320,00 | 0,033 | 9,091 | 20,1 | 70,0 |
| 6 | ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR | 4,40 | 0,210 | 0,021 | -14,8 | 30 000,0 |

Tab. 6 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SCH1

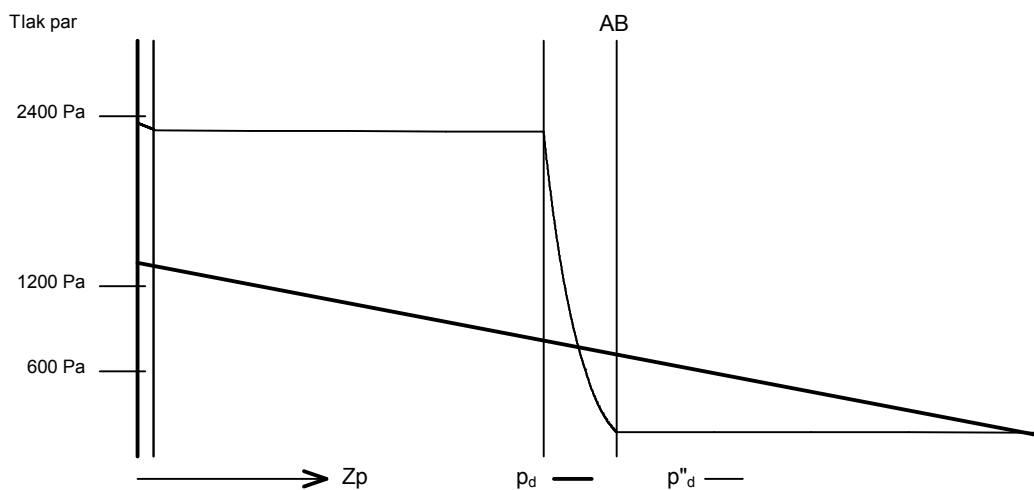
| | |
|---------------------------|---|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,150 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| Tepelný odpor | $R = 9,843 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 9,983 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |
| Difuzní odpor | $Z_p = 1483,425 \cdot 10^9 \text{ m/s}$ |

2.3.4 Průběh teploty v konstrukci



Obr. 3 – Schéma průběhu teploty v konstrukci SCH1

2.3.5 Průběh tlaku vodních par v konstrukci



Obr. 4 – Schéma průběhu tlaku vodních par v konstrukci SCH1

$$Z_{pA} = 782,2 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

$$Z_{pB} = 782,2 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

$$A = 482 \text{ mm}$$

$$B = 482 \text{ mm}$$

2.3.6 Závěrečné hodnocení konstrukce

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,15017 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; Zaokrouhleno: $U = \mathbf{0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

požadovaný $U_N = \mathbf{0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

doporučený $U_{rec} = \mathbf{0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30):

$\Delta U = \mathbf{0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = \mathbf{0,793}$; $f_{Rsi} = \mathbf{0,990}$ vyhovuje.

Roční množství zkondenzované páry:

$M_C = \mathbf{0,012 \text{ kg/m}^2} < 0,100$ konstrukce vyhovuje.

Roční bilance zkondenzované páry:

$M_C - M_{ev} = \mathbf{-0,008 \text{ kg/m}^2}$ konstrukce vyhovuje.

[P3]

2.4 Stěna obvodová (Heluz P15 40) SO1

2.4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce

Výpočet je proveden pro $\Theta_{ai} = \Theta_i + \Delta\Theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 16,0$ °C.

$$\Theta_{ai} = 21$$
 °C

$$\Theta_{gr} = 5$$
 °C

$$\varphi_{ir} = 55$$
 %

$$R_{si} = 0,130$$
 m².K/W

$$R_{gr} = 0,000$$
 m².K/W

$$p_{di} = 1368$$
 Pa

$$p_{di}^{''} = 2487$$
 Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/m.

2.4.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) |
|-------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|------------------------|------------------------|
| 1 | Omítka vápenná | 1 600 | 840,0 | 6,0 | 0,700 | 0,880 |
| 2 | Omítka vápenocementová | 2 000 | 790,0 | 19,0 | 0,880 | 0,990 |
| 3 | HELUZ P15 40 | 620 | 1 000,0 | 10,0 | 0,113 | 0,113 |
| 4 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 0,210 | 0,210 |
| 5 | PERIMETR SD | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 0,034 | 0,034 |

Tab. 7 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO1

2.4.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | d mm | λ W/(m·K) | R m ² ·K/W | Θ_s °C | μ_{vyp} |
|-------|----------------------------|-----------|----------------------|----------------------------|------------------|-------------|
| 1 | Omítka vápenná | 5,00 | 0,880 | 0,006 | 15,4 | 6,0 |
| 2 | Omítka vápenocementová | 15,00 | 0,990 | 0,015 | 15,4 | 19,0 |
| 3 | HELUZ P15 40 | 400,00 | 0,113 | 3,540 | 15,3 | 10,0 |
| 4 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 4,00 | 0,210 | 0,019 | -1,1 | 30 000,0 |
| 5 | PERIMETR SD | 100,00 | 0,034 | 2,941 | -1,2 | 100,0 |

Tab. 8 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO1

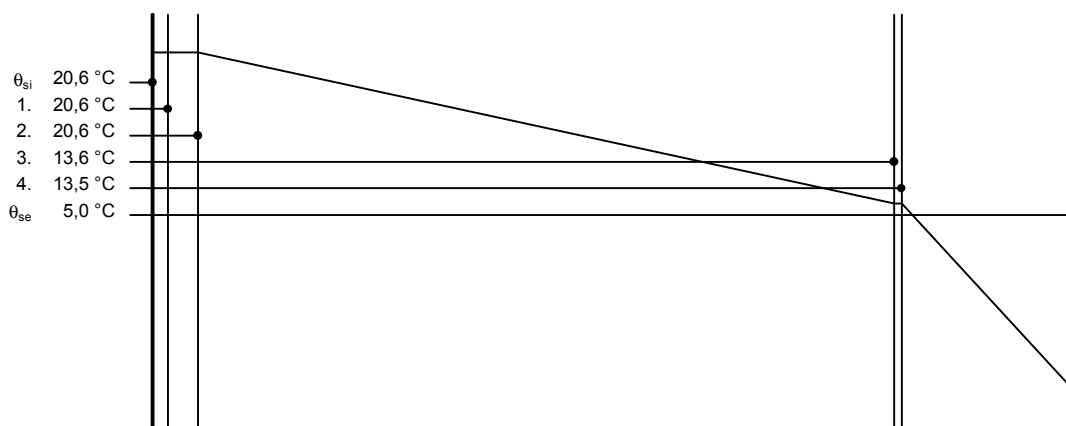
Součinitel prostupu tepla $U = 0,281$ W/(m².K)

Tepelný odpor $R = 5,409$ m².K/W

Odpor při prostupu tepla $R_T = 5,539$ m².K/W

Difuzní odpor $Z_p = 713,531 \cdot 10^9$ m/s

2.4.4 Průběh teploty v konstrukci



Obr. 5 – Schéma průběhu teploty v konstrukci SOI

2.4.5 Závěrečné hodnocení konstrukce

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,28055 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; Zaokrouhleno: $U = \mathbf{0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

požadovaný $U_N = \mathbf{0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$;

doporučený $U_{rec} = \mathbf{0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30):

$\Delta U = \mathbf{0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$.

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = \mathbf{0,535}$; $f_{Rsi} = \mathbf{0,977}$ vyhovuje . [P4]

2.5 Stěna obvodová (Heluz P15 40) SO2

2.5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce

Výpočet je proveden pro $\Theta_{ai} = \Theta_i + \Delta\Theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$\Theta_{ai} = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Theta_{se} = -15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{ir} = 55 \%$$

$$\varphi_{se} = 84 \%$$

$$R_{si} = 0,130 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$p_{di} = 1368 \text{ Pa}$$

$$p_{di}'' = 2487 \text{ Pa}$$

$$p_{dse} = 139 \text{ Pa}$$

$$p_{dse}'' = 165 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/m}$.

2.5.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | ρ <i>kg/m³</i> | c <i>J/(kg·K)</i> | μ | λ_k <i>W/(m·K)</i> | λ_p <i>W/(m·K)</i> |
|-------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Omítka vápenná | 1 600 | 840,0 | 6,0 | 0,700 | 0,880 |
| 2 | Omítka vápenocementová | 2 000 | 790,0 | 19,0 | 0,880 | 0,990 |
| 3 | HELUZ P15 40 | 720 | 1 000,0 | 10,0 | 0,165 | 0,165 |
| 4 | 190A, lepení desek | 1 350 | 890,0 | 50,0 | 0,800 | 0,800 |
| 5 | fasádní polystyrén (160 mm) | 30 | 1 200,0 | 50,0 | 0,040 | 0,040 |
| 6 | 190A, armovací tmel | 1 350 | 890,0 | 50,0 | 0,800 | 0,800 |
| 7 | armovací tkanina | 1 800 | 800,0 | 5,0 | 0,800 | 0,800 |
| 8 | 190A, armovací tmel | 1 350 | 890,0 | 50,0 | 0,800 | 0,800 |
| 9 | penetrační nátěr | 1 800 | 800,0 | 650,0 | 0,700 | 0,700 |
| 10 | SH silikonová omítka | 1 600 | 900,0 | 50,0 | 0,700 | 0,700 |

Tab. 9 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO2

2.5.3 Vypočítané hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| č. v. | Materiál | d <i>mm</i> | λ <i>W/(m·K)</i> | R <i>m²·K/W</i> | Θ_s <i>°C</i> | μ_{vyp} |
|-------|------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | Omítka vápenná | 5,00 | 0,880 | 0,006 | 20,3 | 6,0 |
| 2 | Omítka vápenocementová | 15,00 | 0,990 | 0,015 | 20,3 | 19,0 |
| 3 | HELUZ P15 40 | 400,00 | 0,165 | 2,424 | 20,2 | 10,0 |
| 4 | 190A, lepení desek | 2,00 | 0,800 | 0,003 | 7,0 | 50,0 |
| 5 | fasádní polystyrén | 160,00 | 0,040 | 4,000 | 7,0 | 50,0 |

| č. v. | Materiál | d mm | λ W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} |
|-------|----------------------|-----------|----------------------|----------------------------|------------------|-------------|
| 6 | 190A, armovací tmel | 2,00 | 0,800 | 0,003 | -14,7 | 50,0 |
| 7 | armovací tkanina | 1,50 | 0,800 | 0,002 | -14,7 | 5,0 |
| 8 | 190A, armovací tmel | 2,00 | 0,800 | 0,003 | -14,7 | 50,0 |
| 9 | penetrační nátěr | 0,50 | 0,700 | 0,001 | -14,8 | 650,0 |
| 10 | SH silikonová omítka | 3,00 | 0,700 | 0,004 | -14,8 | 50,0 |

Tab. 10 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO2

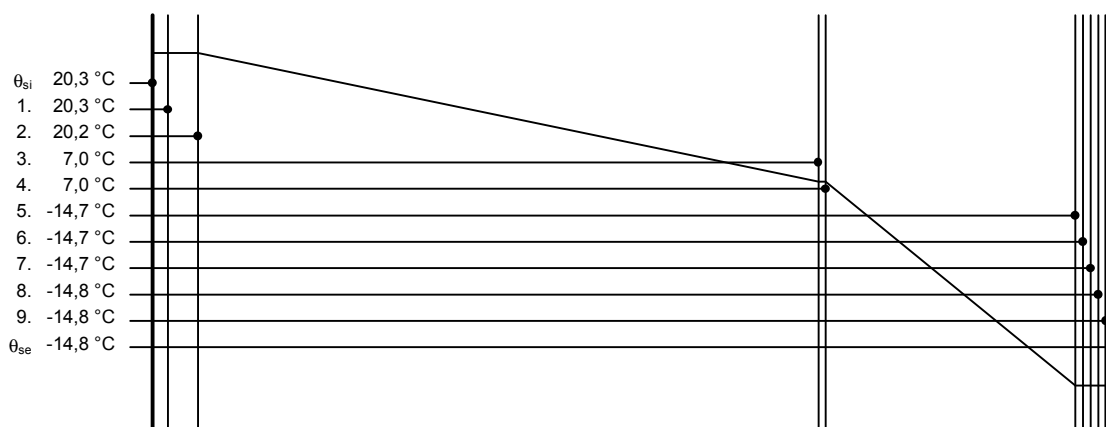
Součinitel prostupu tepla $U = 0,251 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Tepelný odpor $R = 6,459 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

Odpor při prostupu tepla $R_T = 6,629 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

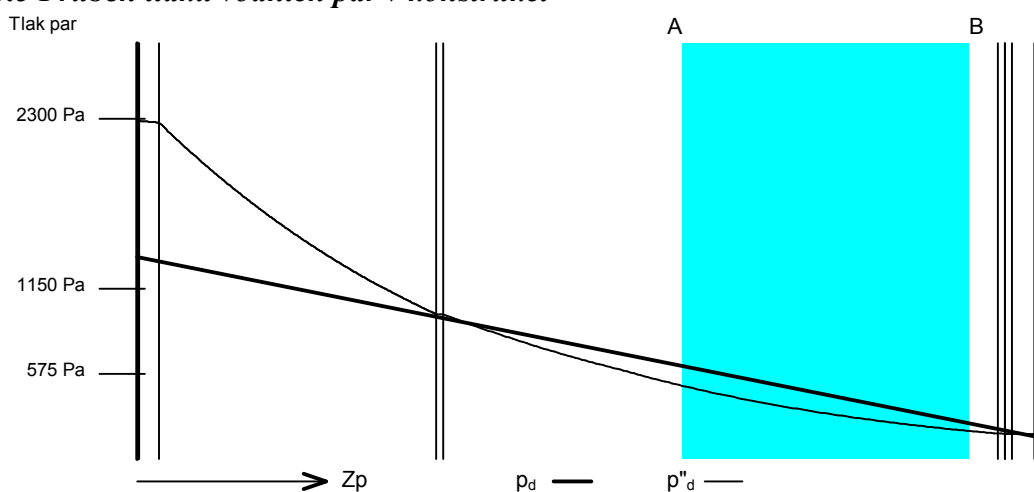
Difuzní odpor $Z_p = 69,579 \cdot 10^9 \text{ m/s}$

2.5.4 Průběh teploty v konstrukci



Obr. 6 – Schéma průběhu teploty v konstrukci SO2

2.5.5 Průběh tlaku vodních par v konstrukci



Obr. 7 – Schéma průběhu tlaku vodních par v konstrukci SO2

$$Z_{pA} = 41,8 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

$$Z_{pB} = 64,4 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

$$A = 491 \text{ mm}$$

$$B = 576 \text{ mm}$$

2.5.6 Závěrečné hodnocení konstrukce

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$$U = 0,25084 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}; \text{ Zaokrouhleno: } U = \mathbf{0,25 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}};$$

$$\text{požadovaný } U_N = \mathbf{0,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}};$$

$$\text{doporučený } U_{rec} = \mathbf{0,25 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}}.$$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30):

$$\Delta U = \mathbf{0,10 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}}.$$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = \mathbf{0,793}$; $f_{Rsi} = \mathbf{0,980}$ vyhovuje .

Roční množství zkondenzované páry:

$$M_C = \mathbf{0,013 \text{ kg/m}^2} < 0,100 \quad \text{konstrukce vyhovuje.}$$

Roční bilance zkondenzované páry:

$$M_C - M_{ev} = \mathbf{-1,061 \text{ kg/m}^2} \quad \text{konstrukce vyhovuje.}$$

[P5]

3. Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy je dokladem o zplnění normového požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em} ve $W/m^2.K$. Obsahuje klasifikaci prostupu tepla obálkou budovy a její grafické vyjádření. [P6]

3.1 Vstupní údaje

| | |
|--|---|
| Plocha systémové hranice zóny | $A = 2838,0 \text{ m}^2$ |
| Objem zóny | $V = 7782,5 \text{ m}^3$ |
| Faktor tvaru budovy | $A/V = 0,36 \text{ m}^{-1}$ |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | $\Theta_{im} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období | $\Theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Součinitel typu budovy | $e_1 = 1,00$ |

3.2 Klasifikace budovy

| | |
|--|---------------------------------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálku budovy | $U_{em} = 0,37 \text{ W/m}^2.K$ |
| Klasifikační ukazatel | $CI = 1,00$ |

| <i>Klasifikační třída</i> | <i>Slovní vyjádření klasifikace</i> | <i>Ukazatel CI (horní meze) VI</i> |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| A | Velmi úsporná | 0,50 |
| B | Úsporná | 0,75 |
| C | Vyhovující | 1,00 |
| D | Nevyhovující | 1,50 |
| E | Nehospodárná | 2,00 |
| F | Velmi nehospodárná | 2,50 |
| G | Mimořádně nehospodárná | >2,50 |

Tab. 11 – Klasifikační ukazatel

4. Seznam výkresové části

| <i>Výkres č.</i> | <i>Název</i> | <i>Měřítko</i> |
|------------------|----------------------------------|----------------|
| 1 | Situace | 1 : 500 |
| 2 | Půdorys základů | 1 : 50 |
| 3 | Půdorys 1. PP | 1 : 50 |
| 4 | Půdorys 1. NP | 1 : 50 |
| 5 | Půdorys 2. NP | 1 : 50 |
| 6 | Půdorys střechy | 1 : 50 |
| 7 | Podélný řez A – A‘ | 1 : 50 |
| 8 | Příčný řez B – B‘ | 1 : 50 |
| 9 | Pohled severní, východní | 1 : 100 |
| 10 | Pohled jižní, západní | 1 : 100 |
| 11 | Výkres skladby podlah | 1 : 50 |
| 12 | Výkres stavebních detailů | 1 : 10 |
| 13 | Specifikace překladů | 1 : 50 |
| 14 | Specifikace truhlářských výrobků | 1 : 50 |
| 15 | Specifikace zámečnických výrobků | 1 : 50 |
| 16 | Specifikace plastových výrobků | 1 : 50 |
| 17 | Specifikace klempířských výrobků | 1 : 50 |
| 18 | Výkres tvaru stropu nad 1. PP | 1 : 50 |
| 19 | Výkres tvaru stropu nad 1. NP | 1 : 50 |
| 20 | Výkres tvaru stropu nad 2. NP | 1 : 50 |

5. Seznam použité literatury

- [1] HÁJEK, Petr. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce I*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000, 259 s. ISBN 80-010-2243-9.
- [2] WITZANY, Jiří. *Konstrukce pozemních staveb 20: zakládání staveb. Spodní stavba. Dilatace spodní stavby. Hydroizolace spodní stavby. Schodiště a šikmé rampy*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2001, 364 s. ISBN 80-010-2317-6.
- [3] BILL, Zdeněk a Karel KOUTSKÝ. *Konstrukce pozemních staveb: zastřešení budov : určeno pro stud. fak. stavební*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1991, 157 s. ISBN 80-010-0433-3.
- [4] SVOBODA, Luboš a Karel KOUTSKÝ. *Stavební hmoty: zastřešení budov : určeno pro stud. fak. stavební*. 1. české vyd. Bratislava: Jaga, 2004, 471 s. ISBN 80-807-6007-1.
- [5] ZDAŘILOVÁ, Renata. *Bezbariérové užívání staveb: metodika k vyhlášce č. 398/2009 Sb. o obecných a technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. 1. vyd. Praha: ČKAIT, 2011, 193 s. ISBN 978-80-87438-17-6.
- [6] *Vybrané předpisy stavebního práva: podle stavu k 1.6.2013*. 1. vyd. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2013, 432 s. Základní knižnice odborných činností ve výstavbě. ISBN 978-80-87438-42-8.

6. Seznam obrázků

| | |
|--|-----------|
| <i>Obr. 1 – Schéma průběhu teploty v konstrukci PDL1</i> | <i>16</i> |
| <i>Obr. 2 – Schéma průběhu teploty v konstrukci PDL2</i> | <i>18</i> |
| <i>Obr. 3 – Schéma průběhu teploty v konstrukci SCH1</i> | <i>20</i> |
| <i>Obr. 4 – Schéma průběhu tlaku vodních par v konstrukci SCH1</i> | <i>20</i> |
| <i>Obr. 5 – Schéma průběhu teploty v konstrukci SO1</i> | <i>23</i> |
| <i>Obr. 6 – Schéma průběhu teploty v konstrukci SO2</i> | <i>25</i> |
| <i>Obr. 7 – Schéma průběhu tlaku vodních par v konstrukci SO2</i> | <i>25</i> |

7. Seznam tabulek

| | |
|---|-----------|
| <i>Tab. 1 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL1</i> | <i>15</i> |
| <i>Tab. 2 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL1</i> | <i>16</i> |
| <i>Tab. 3 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL2</i> | <i>17</i> |
| <i>Tab. 4 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci PDL2</i> | <i>17</i> |
| <i>Tab. 5 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SCH1</i> | <i>19</i> |
| <i>Tab. 6 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SCH1</i> | <i>19</i> |
| <i>Tab. 7 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO1</i> | <i>22</i> |
| <i>Tab. 8 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO1</i> | <i>22</i> |
| <i>Tab. 9 – Fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO2</i> | <i>24</i> |
| <i>Tab. 10 – Vypočítané fyzikální vlastnosti materiálů v konstrukci SO2</i> | <i>25</i> |
| <i>Tab. 11 – Klasifikační ukazatel</i> | <i>27</i> |

8. Seznam příloh

| <i>Příloha č.</i> | <i>Název</i> | <i>Počet stran</i> |
|--------------------------|--|---------------------------|
| P1 | Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2: 2011 Podlaha suterén - PDL1 | 7 |
| P2 | Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2: 2011 Podlaha přízemí - PDL2 | 7 |
| P3 | Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2: 2011 Stěna obvodová suterénu - SO1 | 5 |
| P4 | Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2: 2011 Stěna obvodová přízemí a patra - SO2 | 6 |
| P5 | Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2: 2011 Střecha plochá - SCH 1 | 6 |
| P6 | Energetický štítek obálky budovy Výpočet podle ČSN 73 0540-2: 2011 | 5 |

PŘÍLOHY

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: Bc. Petr Vrba

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008**PDL1 - navrhovaná úprava**

Podlaha - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha - suterén

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 15,0 + 1,0 = 16,0$ °C $\theta_{ai} = 16,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,170$ m²·K/W $p_{di} = 1\,001$ Pa $p''_{di} = 1\,819$ Pa $\theta_{gr} = 5,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m²·K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|-----------|------------------------|------------------------|----------|----------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | k_{μ} | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_{wi} | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,000 | 1,010 | 1,010 | 0,00 | | | |
| 2 | 104-031 | 4.3.1 | Malta cementová | 2 000 | 840,0 | 19,0 | 1,000 | 1,020 | 1,160 | 0,00 | 0,060 | | |
| 3 | 101-013 | 1.1.3 | Beton hutný (2300) | 2 300 | 1 020,0 | 23,0 | 1,000 | 1,160 | 1,360 | 0,00 | 0,080 | | |
| 4 | 228b-035 | | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 1,000 | 0,210 | 0,210 | 0,00 | | | |
| 5 | 256-031 | | PERIMETR | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,00 | | | |
| 6 | 111-08 | 12.8 | Štěrka | 1 650 | 800,0 | 23,0 | 1,000 | 0,580 | 0,580 | 0,00 | | | |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|----------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-03 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 1,010 | 1,010 | 0,009 | 15,6 | 200,0 | 9,56 | 1 001 |
| 2 | 104-031 | Malta cementová | Z vr. | 6,00 | 1,020 | 1,020 | 0,006 | 15,6 | 19,0 | 0,61 | 988 |
| 3 | 101-013 | Beton hutný (2300) | Z vr. | 55,00 | 1,160 | 1,160 | 0,047 | 15,6 | 23,0 | 6,72 | 987 |
| 4 | 228b-035 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | Z vr. | 4,00 | 0,210 | 0,210 | 0,019 | 15,5 | 30 000,0 | 637,48 | 978 |
| 5 | 256-031 | PERIMETR | Z vr. | 150,00 | 0,034 | 0,034 | 4,412 | 15,4 | 100,0 | 79,69 | 123 |
| 6 | 111-08 | Štěrka | Z vr. | 100,00 | 0,580 | 0,580 | 0,172 | 5,4 | 23,0 | 12,22 | 16 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,050$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

PDL1 - navrhovaná úprava

Součinitel prostupu

tepla

$$U = 0,264 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Celková měrná

hmotnost

$$m = 332,4 \text{ kg/m}^2$$

Tepelný odpor

$$R = 4,493 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Teplota rosného bodu

$$\theta_w = 7,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Odpor při prostupu

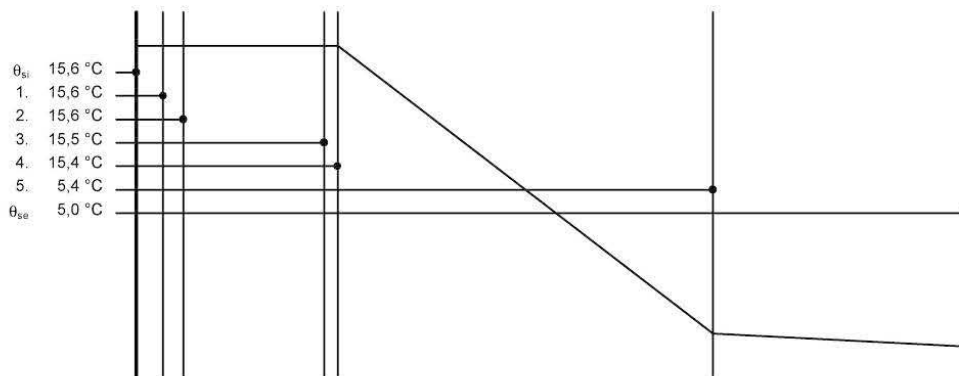
tepla

$$R_T = 4,663 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Difuzní odpor

$$Z_p = 746,276 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

1.4 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,26445 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,26 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,45 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,05 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,349$; $f_{Rsi} = 0,964$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

1.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

PDL1 - navrhovaná úprava

Popis:

Podlaha - suterén

Návrhová teplota $\theta_i = 15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obchodní stavby, prodejní místnosti všeobecně

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

1.6 Pokles dotykové teploty.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

PDL1 - navrhovaná úprava

Popis:

Podlaha - suterén

Požadavky podle ČSN 73 0540-2, tabulka 4

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Druh budovy | Občanská budova |
| Druh místnosti | WC |
| Kategorie podlahy | III. Méně teplé |
| Přípustná hodnota $\Delta t_{10,N}$ | od 5,5°C do 6,9°C včetně |
| Popis místnosti | |

Vypočítaná hodnota poklesu dotykové teploty $\Delta \theta_{10} = 10,06$ °CPodlahová konstrukce **nevyhovuje**.

Seznam vrstev zahrnutých do výpočtu

| 1 | 2 | 3 | 4 | 14 | 15 | 5 | 6 | 16 |
|------|------------|-------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | Vr | d mm | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | λ W/(m·K) |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 2 000 | 840,0 | 1,010 |
| 2 | 104-031 | 4.3.1 | Malta cementová | Z vr. | 6,00 | 2 000 | 840,0 | 1,020 |
| 3 | 101-013 | 1.1.3 | Beton hutný (2300) | Z vr. | 55,00 | 2 300 | 1 020,0 | 1,160 |
| 4 | 228b-035 | | ELASTEK 40 SPECIAL mineral | Z vr. | 4,00 | 1 400 | 1 470,0 | 0,210 |
| 5 | 256-031 | | Perimetr | Z vr. | 150,00 | 35 | 1 270,0 | 0,034 |

2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 1 | č.v. | číslo vrstvy |
| 2 | KC | číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o. |
| 3 | ČSN | číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994 |
| 4 | Mat. | popis položky |
| 5 | ρ | měrná hmotnost v suchém stavu |
| 6 | c | měrná tepelná kapacita |
| 7 | μ | faktor difuzního odporu |
| 8 | λ_k | charakteristický součinitel tepelné vodivosti |
| 9 | λ_p | výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti |
| 10 | Z_2 | součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3 |
| 11 | Z_w | vlhkostní součinitel materiálu |
| 12 | Z_1 | součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3 |
| 13 | Z_3 | součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3 |
| 14 | V_r | výpočtová varianta vrstvy |
| 15 | d | tloušťka vrstvy |
| 16 | λ | korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 |
| 16a | λ_{ekv} | hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy |
| 17 | R | tepelný odpor vrstvy |
| 18 | θ_s | teplota na vnitřním líci vrstvy |
| 19 | R_d | difuzní odpor vrstvy |
| 20 | p_d | částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy |
| 21 | θ_{ae} | teplota vnějšího vzduchu |
| 22 | τ_c | celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu |
| 23 | g_{dA} | hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace |
| 24 | g_{dB} | hustota dif. toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu |
| 25 | M_d | dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry |

Ostatní veličiny

| | |
|---------------------|---|
| θ_{ai} | výpočtová teplota vnitřního vzduchu |
| θ_e | výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210 |
| ϕ_i | relativní vlhkost vnitřního vzduchu |
| ϕ_e | relativní vlhkost vnějšího vzduchu |
| R_i | odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |
| R_e | odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce |
| p_{di} | částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p_{de} | částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí |
| p''_{di} | částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p''_{de} | částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí |
| e_1 | součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2 |
| θ_i | výpočtová vnitřní teplota |
| R_T | odpor konstrukce při prostupu tepla |
| U | součinitel prostupu tepla konstrukce |
| m | měrná hmotnost konstrukce |
| R_d | difuzní odpor konstrukce |
| R_{dT} | odpor konstrukce při prostupu vodní páry |
| v | teplotní útlum konstrukce |
| ψ | fázové posunutí teplotních kmitů |
| θ_w | teplota rosného bodu |
| M_c | roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci |
| M_{ev} | roční množství vypařené vodní páry v konstrukci |
| R_{dA} | difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace |
| R_{dB} | difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce |
| U_p | součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce |
| R_N | normový tepelný odpor konstrukce |
| $\Delta\theta_{w1}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění |
| $\Delta\theta_{w2}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce |
| θ_r | výsledná teplota v místnosti |
| λ_{kat} | součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů |
| R_u | tepelný odpor nevytápěných prostorů |
| μ | faktor difuzního odporu |

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: Bc. Petr Vrba

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008**PDL2 - navrhovaná úprava**

Podlaha - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha – přizemí

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,170$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 5,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m²·K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|----------|-----------|------------------------|------------------------|----------|----------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | k_{μ} | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_{wi} | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,000 | 1,010 | 1,010 | 0,00 | | | |
| 2 | 104-031 | 4.3.1 | Malta cementová | 2 000 | 840,0 | 19,0 | 1,000 | 1,020 | 1,160 | 0,00 | 0,060 | | |
| 3 | 101-013 | 1.1.3 | Beton hutný (2300) | 2 300 | 1 020,0 | 23,0 | 1,000 | 1,160 | 1,360 | 0,00 | 0,080 | | |
| 4 | 228b-035 | | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 1,000 | 0,210 | 0,210 | 0,00 | | | |
| 5 | 256-031 | | PERIMETR | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,00 | | | |
| 6 | 111-08 | 12.8 | Štěrka | 1 650 | 800,0 | 23,0 | 1,000 | 0,580 | 0,580 | 0,00 | | | |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|----------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-03 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 1,010 | 1,010 | 0,009 | 20,4 | 200,0 | 9,56 | 1 368 |
| 2 | 104-031 | Malta cementová | Z vr. | 6,00 | 1,020 | 1,020 | 0,006 | 20,4 | 19,0 | 0,61 | 1 351 |
| 3 | 101-013 | Beton hutný (2300) | Z vr. | 81,00 | 1,160 | 1,160 | 0,070 | 20,4 | 23,0 | 9,90 | 1 349 |
| 4 | 228b-035 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | Z vr. | 4,00 | 0,210 | 0,210 | 0,019 | 20,2 | 30 000,0 | 637,48 | 1 331 |
| 5 | 256-031 | PERIMETR | Z vr. | 150,00 | 0,034 | 0,034 | 4,412 | 20,1 | 100,0 | 79,69 | 168 |
| 6 | 111-08 | Štěrka | Z vr. | 100,00 | 0,580 | 0,580 | 0,172 | 5,6 | 23,0 | 12,22 | 22 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,050$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

PDL2 - navrhovaná úprava

Součinitel prostupu
tepla $U = 0,263 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

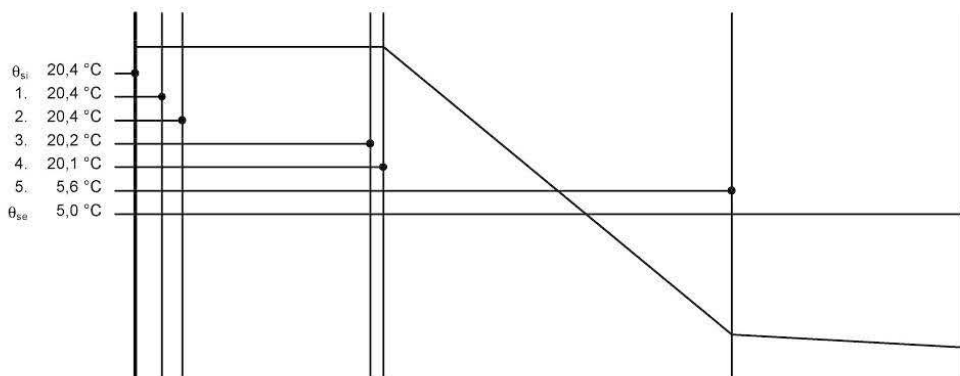
Tepelný odpor

 $R = 4,515 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Odpor při prostupu
tepla $R_T = 4,685 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Difuzní odpor

 $Z_p = 749,453 \cdot 10^9 \text{ m/s}$ Celková měrná
hmotnost $m = 392,1 \text{ kg/m}^2$

Teplota rosného bodu

 $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ 1.4 Průběh teploty v konstrukciZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}** $U = 0,26343 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,26 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,45 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,05 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,535$; $f_{Rsi} = 0,964$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

1.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

PDL2 - navrhovaná úprava

Popis:

Podlaha - přízemí

Návrhová teplota $\theta_i = 20,0$ °CNadmořská výška $z = 300$ m n.m.

Vlhostní třída prostotu: Obchodní stavby, prodejní místnosti všeobecně

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

1.6 Pokles dotykové teploty.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: Bc. Petr Vrba

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

PDL2 - navrhovaná úprava

Popis:

Podlaha - přízemí

Požadavky podle ČSN 73 0540-2, tabulka 4

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Druh budovy | Občanská budova |
| Druh místnosti | WC |
| Kategorie podlahy | III. Méně teplé |
| Přípustná hodnota $\Delta t_{10,N}$ | od 5,5°C do 6,9°C včetně |
| Popis místnosti | |

Vypočítaná hodnota poklesu dotykové teploty $\Delta \theta_{10} = 7,32$ °CPodlahová konstrukce **nevyhovuje**.

Seznam vrstev zahrnutých do výpočtu

| 1 | 2 | 3 | 4 | 14 | 15 | 5 | 6 | 16 |
|------|------------|-------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | Vr | d mm | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | λ W/(m·K) |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 2 000 | 840,0 | 1,010 |
| 2 | 104-031 | 4.3.1 | Malta cementová | Z vr. | 6,00 | 2 000 | 840,0 | 1,020 |
| 3 | 101-013 | 1.1.3 | Beton hutný (2300) | Z vr. | 81,00 | 2 300 | 1 020,0 | 1,160 |
| 4 | 228b-035 | | ELASTEK 40 SPECIAL mineral | Z vr. | 4,00 | 1 400 | 1 470,0 | 0,210 |
| 5 | 256-031 | | Perimetr | Z vr. | 150,00 | 35 | 1 270,0 | 0,034 |

2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 1 | č.v. | číslo vrstvy |
| 2 | KC | číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o. |
| 3 | ČSN | číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994 |
| 4 | Mat. | popis položky |
| 5 | ρ | měrná hmotnost v suchém stavu |
| 6 | c | měrná tepelná kapacita |
| 7 | μ | faktor difuzního odporu |
| 8 | λ_k | charakteristický součinitel tepelné vodivosti |
| 9 | λ_p | výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti |
| 10 | z_2 | součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3 |
| 11 | z_w | vlhkostní součinitel materiálu |
| 12 | z_1 | součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3 |
| 13 | z_3 | součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3 |
| 14 | Vr | výpočtová varianta vrstvy |
| 15 | d | tloušťka vrstvy |
| 16 | λ | korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 |
| 16a | λ_{ekv} | hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy |
| 17 | R | tepelný odpor vrstvy |
| 18 | θ_s | teplota na vnitřním líci vrstvy |
| 19 | R_d | difuzní odpor vrstvy |
| 20 | p_d | částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy |
| 21 | θ_{ae} | teplota vnějšího vzduchu |
| 22 | τ_c | celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu |
| 23 | g_{dA} | hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici k hranici A oblasti kondenzace |
| 24 | g_{dB} | hustota dif. toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu |
| 25 | M_d | dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry |

Ostatní veličiny

| | |
|---------------------|---|
| θ_{ai} | výpočtová teplota vnitřního vzduchu |
| θ_e | výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210 |
| φ_i | relativní vlhkost vnitřního vzduchu |
| φ_e | relativní vlhkost vnějšího vzduchu |
| R_i | odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |
| R_e | odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce |
| p_{di} | částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p_{de} | částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí |
| p''_{di} | částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p''_{de} | částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí |
| e_1 | součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2 |
| θ_i | výpočtová vnitřní teplota |
| R_T | odpor konstrukce při prostupu tepla |
| U | součinitel prostupu tepla konstrukce |
| m | měrná hmotnost konstrukce |
| R_d | difuzní odpor konstrukce |
| R_{dT} | odpor konstrukce při prostupu vodní páry |
| v | teplotní útlum konstrukce |
| ψ | fázové posunutí teplotních kmitů |
| θ_w | teplota rosného bodu |
| M_c | roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci |
| M_{ev} | roční množství vypařené vodní páry v konstrukci |
| R_{dA} | difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace |
| R_{dB} | difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce |
| U_p | součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce |
| R_N | normový tepelný odpor konstrukce |
| $\Delta\theta_{w1}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění |
| $\Delta\theta_{w2}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce |
| θ_r | výsledná teplota v místnosti |
| λ_{kat} | součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů |
| R_u | tepelný odpor nevytápěných prostorů |
| μ | faktor difuzního odporu |

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo: Hradec Králové

Investor:

Zpracovatel: Bc. Petr Vrba

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008**SO1 - navrhovaná úprava**

Stěna - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

Poznámka:

Stěna obvodová - suterén

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{t,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 5,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m²·K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|-----------|------------------------|------------------------|----------|----------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | k_{μ} | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_{wv} | z_1 | z_3 |
| 1 | 105-01 | 5.1 | Omítka vápenná | 1 600 | 840,0 | 6,0 | 1,000 | 0,700 | 0,880 | 0,00 | 0,090 | | |
| 2 | 105-02 | 5.2 | Omítka vápenocementová | 2 000 | 790,0 | 19,0 | 1,000 | 0,880 | 0,990 | 0,00 | 0,070 | | |
| 3 | 500a-020 | | HELUZ P15 40 | 720 | 1 000,0 | 10,0 | 1,000 | 0,165 | 0,165 | 0,00 | | | |
| 4 | 228b-035 | | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 1,000 | 0,210 | 0,210 | 0,00 | | | |
| 5 | 256-032 | | PERIMETR SD | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,00 | | | |

ZTM - číselník tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|----------------------------|-------|-----------|----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V_r | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 105-01 | Omítka vápenná | Z vr. | 5,00 | 0,700 | 0,700 | 0,007 | 20,6 | 6,0 | 0,16 | 1 368 |
| 2 | 105-02 | Omítka vápenocementová | Z vr. | 15,00 | 0,880 | 0,880 | 0,017 | 20,6 | 19,0 | 1,51 | 1 368 |
| 3 | 500a-020 | HELUZ P15 40 | Z vr. | 400,00 | 0,165 | 0,165 | 2,424 | 20,6 | 10,0 | 21,25 | 1 365 |
| 4 | 228b-035 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | Z vr. | 4,00 | 0,210 | 0,210 | 0,019 | 13,6 | 30 000,0 | 637,48 | 1 324 |
| 5 | 256-032 | PERIMETR SD | Z vr. | 100,00 | 0,034 | 0,034 | 2,941 | 13,5 | 100,0 | 53,12 | 102 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m²·K)

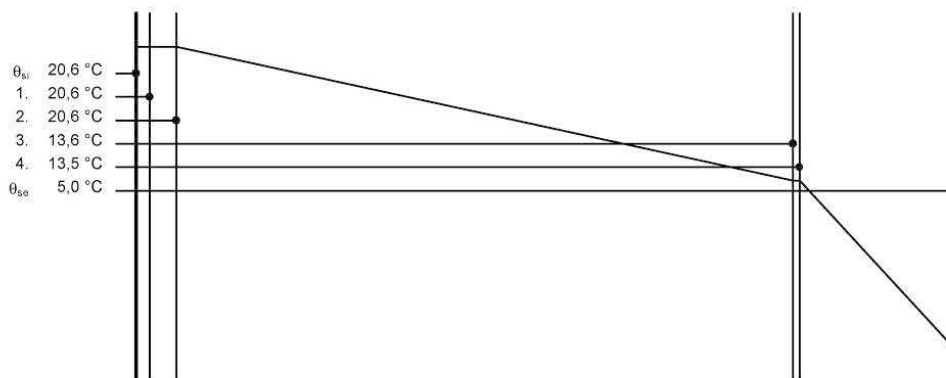
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SO2 - navrhovaná úprava

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,281$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 335,1$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 5,409$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 5,539$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 713,531$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

1.4 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,28055 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,28 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,45 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,30 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,535$; $f_{Rsi} = 0,977$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

1.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

SO2 - navrhovaná úprava

Popis:

Stěna obvodová - suterén

Návrhová teplota $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostotu: Obchodní stavby, prodejní místnosti všeobecně

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 1 | č.v. | číslo vrstvy |
| 2 | KC | číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o. |
| 3 | ČSN | číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994 |
| 4 | Mat. | popis položky |
| 5 | ρ | měrná hmotnost v suchém stavu |
| 6 | c | měrná tepelná kapacita |
| 7 | μ | faktor difuzního odporu |
| 8 | λ_k | charakteristický součinitel tepelné vodivosti |
| 9 | λ_p | výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti |
| 10 | Z_2 | součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3 |
| 11 | Z_w | vlhkostní součinitel materiálu |
| 12 | Z_1 | součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3 |
| 13 | Z_3 | součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3 |
| 14 | V_r | výpočtová varianta vrstvy |
| 15 | d | tloušťka vrstvy |
| 16 | λ | korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 |
| 16a | λ_{ekv} | hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy |
| 17 | R | tepelný odpor vrstvy |
| 18 | θ_s | teplota na vnitřním líci vrstvy |
| 19 | R_d | difuzní odpor vrstvy |
| 20 | p_d | částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy |
| 21 | θ_{ae} | teplota vnějšího vzduchu |
| 22 | τ_c | celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu |
| 23 | g_{dA} | hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace |
| 24 | g_{dB} | hustota dif. toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu |
| 25 | M_d | dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry |

Ostatní veličiny

| | |
|---------------------|---|
| θ_{ai} | výpočtová teplota vnitřního vzduchu |
| θ_e | výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210 |
| ϕ_i | relativní vlhkost vnitřního vzduchu |
| ϕ_e | relativní vlhkost vnějšího vzduchu |
| R_i | odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |
| R_e | odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce |
| p_{di} | částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p_{de} | částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí |
| p''_{di} | částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p''_{de} | částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí |
| e_1 | součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2 |
| θ_i | výpočtová vnitřní teplota |
| R_T | odpor konstrukce při prostupu tepla |
| U | součinitel prostupu tepla konstrukce |
| m | měrná hmotnost konstrukce |
| R_d | difuzní odpor konstrukce |
| R_{dT} | odpor konstrukce při prostupu vodní páry |
| v | teplotní útlum konstrukce |
| ψ | fázové posunutí teplotních kmitů |
| θ_w | teplota rosného bodu |
| M_c | roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci |
| M_{ev} | roční množství vypařené vodní páry v konstrukci |
| R_{dA} | difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace |
| R_{dB} | difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce |
| U_p | součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce |
| R_N | normový tepelný odpor konstrukce |
| $\Delta\theta_{w1}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění |
| $\Delta\theta_{w2}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce |
| θ_r | výsledná teplota v místnosti |
| λ_{kat} | součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů |
| R_u | tepelný odpor nevytápěných prostorů |
| μ | faktor difuzního odporu |

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo: Hradec Králové

Investor:

Zpracovatel: Bc. Petr Vrba

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008**SO2 - navrhovaná úprava**

Stěna - vnější

Poznámka:

Stěna obvodová - přízemí, patro

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|--------|------------------------|------------------------|----------|----------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_{wv} | z_1 | z_3 |
| 1 | 105-01 | 5.1 | Omítka vápenná | 1 600 | 840,0 | 6,0 | 1,000 | 0,700 | 0,880 | 0,00 | 0,090 | 1,0 | 2,2 |
| 2 | 105-02 | 5.2 | Omítka vápenocement. | 2 000 | 790,0 | 19,0 | 1,000 | 0,880 | 0,990 | 0,00 | 0,070 | 1,0 | 2,2 |
| 3 | 500a-020 | | P15 40 | 720 | 1 000,0 | 10,0 | 1,000 | 0,165 | 0,165 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 4 | 521-33 | | 190A, lepení desek | 1 350 | 890,0 | 50,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 5 | 521-01 | | deska-polystyrén (20-200mm) | 30 | 1 200,0 | 50,0 | 1,000 | 0,040 | 0,040 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 6 | 521-43 | | 190A, armovací tmel | 1 350 | 890,0 | 50,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 7 | 521-41 | | armovací tkanina | 1 800 | 800,0 | 5,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 8 | 521-43 | | 190A, armovací tmel | 1 350 | 890,0 | 50,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 9 | 521-51 | | penetrační nátěr | 1 800 | 800,0 | 650,0 | 1,000 | 0,700 | 0,700 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 10 | 521-62 | | SH silikonová omítka | 1 600 | 900,0 | 50,0 | 1,000 | 0,700 | 0,700 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.**1.3 Vypočítané hodnoty**

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 105-01 | Omítka vápenná | Z vr. | 5,00 | 0,880 | 0,880 | 0,006 | 20,3 | 6,0 | 0,16 | 1 368 |
| 2 | 105-02 | Omítka vápenocement. | Z vr. | 15,00 | 0,990 | 0,990 | 0,015 | 20,3 | 19,0 | 1,51 | 1 365 |
| 3 | 500a-020 | P15 40 | Z vr. | 400,00 | 0,165 | 0,165 | 2,424 | 20,2 | 10,0 | 21,25 | 1 338 |
| 4 | 521-33 | 190A, lepení desek | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | 7,0 | 50,0 | 0,53 | 963 |
| 5 | 521-01 | deska-polystyrén (20-200mm) | Z vr. | 160,00 | 0,040 | 0,040 | 4,000 | 7,0 | 50,0 | 42,50 | 954 |
| 6 | 521-43 | 190A, armovací tmel | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | -14,7 | 50,0 | 0,53 | 203 |
| 7 | 521-41 | armovací tkanina | Z vr. | 1,50 | 0,800 | 0,800 | 0,002 | -14,7 | 5,0 | 0,04 | 194 |
| 8 | 521-43 | 190A, armovací tmel | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | -14,7 | 50,0 | 0,53 | 193 |
| 9 | 521-51 | penetrační nátěr | Z vr. | 0,50 | 0,700 | 0,700 | 0,001 | -14,8 | 650,0 | 1,73 | 184 |
| 10 | 521-62 | SH silikonová omítka | Z vr. | 3,00 | 0,700 | 0,700 | 0,004 | -14,8 | 50,0 | 0,80 | 153 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SO1 - navrhovaná úprava

Součinitel prostupu
tepla

$$U = 0,251 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Tepelný odpor

$$R = 6,459 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Odpor při prostupu
tepla

$$R_T = 6,629 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Difuzní odpor

$$Z_p = 69,579 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

Celková měrná

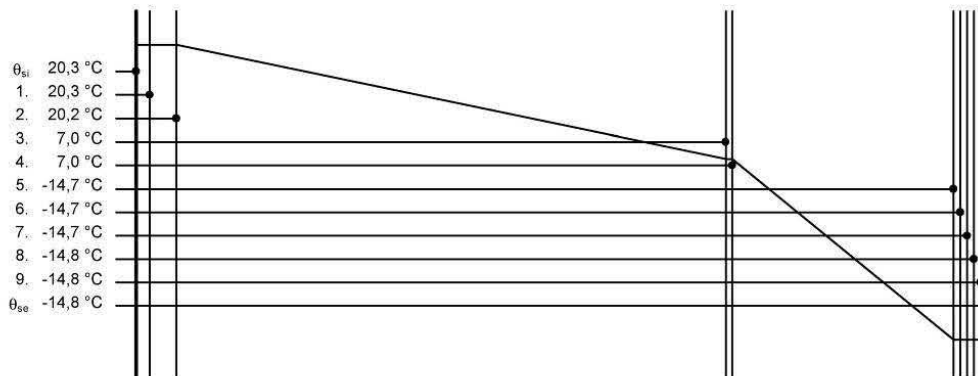
hmotnost

$$m = 347,3 \text{ kg/m}^2$$

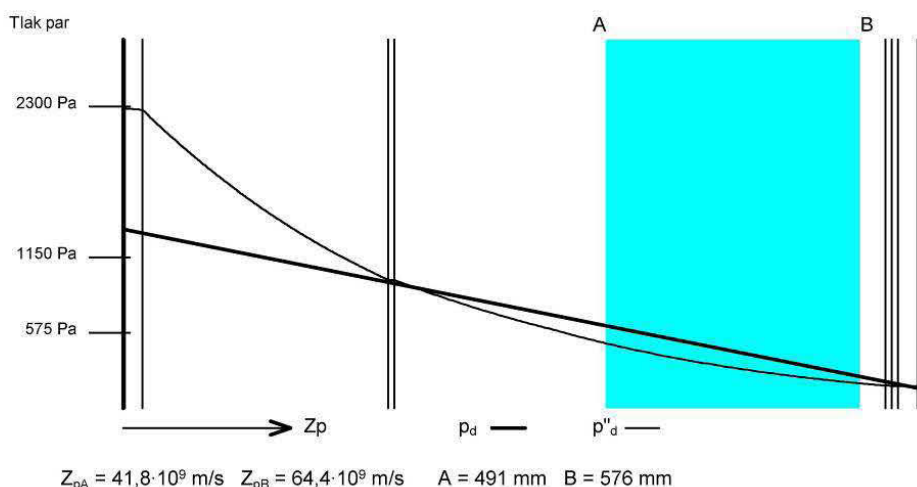
Teplota rosného bodu

$$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

1.4 Průběh teploty v konstrukci



1.5 Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,25084 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,980$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,013 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -1,061 \text{ kg/m}^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

1.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

SO1 - navrhovaná úprava

Popis:

Stěna obvodová - přízemí, patro

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslnění konstrukce.

| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| θ_{ae} °C | $\tau_c \cdot 10^{-3}$ s | g_{dA} g/(m ² ·s) | g_{dB} g/(m ² ·s) | M_d kg/m ² |
| -21,0 | 0,0 | 24,950 | 4,675 | 0,0000 |
| -20,0 | 0,0 | 24,269 | 5,134 | 0,0000 |
| -18,0 | 0,0 | 22,922 | 6,249 | 0,0000 |
| -15,0 | 604,8 | 20,937 | 8,344 | 0,0076 |
| -10,0 | 993,6 | 17,724 | 12,169 | 0,0055 |
| -5,0 | 2 592,0 | 14,582 | 16,640 | -0,0053 |
| 0,0 | 5 572,8 | 10,954 | 20,551 | -0,0535 |
| 5,0 | 5 788,8 | 6,371 | 26,415 | -0,1160 |
| 10,0 | 5 616,0 | 0,405 | 34,370 | -0,1907 |
| 15,0 | 5 832,0 | -7,287 | 46,088 | -0,3113 |
| 20,0 | 4 104,0 | -17,117 | 65,595 | -0,3394 |
| 25,0 | 432,0 | -29,574 | 103,121 | -0,0573 |

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
 Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

 $M_c = 0,0131 \text{ kg/m}^2$ $M_{ev} = 1,0736 \text{ kg/m}^2$

1.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

SO1 - navrhovaná úprava

Popis:

Stěna obvodová - přízemí, patro

Návrhová teplota $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obchodní stavby, prodejní místnosti všeobecně

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 1 | č.v. | číslo vrstvy |
| 2 | KC | číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o. |
| 3 | ČSN | číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994 |
| 4 | Mat. | popis položky |
| 5 | ρ | měrná hmotnost v suchém stavu |
| 6 | c | měrná tepelná kapacita |
| 7 | μ | faktor difuzního odporu |
| 8 | λ_k | charakteristický součinitel tepelné vodivosti |
| 9 | λ_p | výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti |
| 10 | z_2 | součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3 |
| 11 | Z_w | vlhkostní součinitel materiálu |
| 12 | z_1 | součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3 |
| 13 | z_3 | součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3 |
| 14 | Vr | výpočtová varianta vrstvy |
| 15 | d | tloušťka vrstvy |
| 16 | λ | korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 |
| 16a | λ_{ekv} | hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy |
| 17 | R | tepelný odpor vrstvy |
| 18 | θ_s | teplota na vnitřním líci vrstvy |
| 19 | R_d | difuzní odpor vrstvy |
| 20 | p_d | částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy |
| 21 | θ_{ae} | teplota vnějšího vzduchu |
| 22 | τ_c | celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu |
| 23 | g_{dA} | hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace |
| 24 | g_{dB} | hustota dif. toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu |
| 25 | M_d | dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry |

Ostatní veličiny

| | |
|---------------------|---|
| θ_{ai} | výpočtová teplota vnitřního vzduchu |
| θ_e | výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210 |
| ϕ_i | relativní vlhkost vnitřního vzduchu |
| ϕ_e | relativní vlhkost vnějšího vzduchu |
| R_i | odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |
| R_e | odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce |
| p_{di} | částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p_{de} | částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí |
| p''_{di} | částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p''_{de} | částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí |
| e_1 | součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2 |
| θ_i | výpočtová vnitřní teplota |
| R_T | odpor konstrukce při prostupu tepla |
| U | součinitel prostupu tepla konstrukce |
| m | měrná hmotnost konstrukce |
| R_d | difuzní odpor konstrukce |
| R_{dT} | odpor konstrukce při prostupu vodní páry |
| v | teplotní útlum konstrukce |
| ψ | fázové posunutí teplotních kmitů |
| θ_w | teplota rosného bodu |
| M_c | roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci |
| M_{ev} | roční množství vypařené vodní páry v konstrukci |
| R_{dA} | difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace |
| R_{dB} | difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce |
| U_p | součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce |
| R_N | normový tepelný odpor konstrukce |
| $\Delta\theta_{w1}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění |
| $\Delta\theta_{w2}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce |
| θ_r | výsledná teplota v místnosti |
| λ_{kat} | součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů |
| R_u | tepelný odpor nevytápěných prostorů |
| μ | faktor difuzního odporu |

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo: Hradec Králové

Investor:

Zpracovatel: Bc. Petr Vrba

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008**SCH1 - navrhovaná úprava**

Střecha plochá

Poznámka:

Střecha plochá

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,100$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|----------|-----------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | k μ | λ_s W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z _{TM} | Z _w | Z _i | Z _s |
| 1 | 105-01 | 5.1 | Omítka vápenná | 1 600 | 840,0 | 6,0 | 1,000 | 0,700 | 0,880 | 0,00 | 0,090 | 1,0 | 3,0 |
| 2 | 101-023 | 1.2.3 | Železobeton (2500) | 2 500 | 1 020,0 | 32,0 | 1,000 | 1,480 | 1,740 | 0,00 | 0,080 | 1,0 | 3,0 |
| 3 | 141-52 | 1.52 | PERBITAGIT | 1 100 | 1 470,0 | 14 480,0 | 4 344,000 | 0,210 | 0,210 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |
| 4 | 228b-029 | | GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 1,000 | 0,210 | 0,210 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |
| 5 | 227-331 | | POLYDEK EPS 200 | 30 | 1 270,0 | 70,0 | 1,000 | 0,033 | 0,033 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |
| 6 | 228b-037 | | ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR | 1 400 | 1 470,0 | 30 000,0 | 1,000 | 0,210 | 0,210 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.**1.3 Vypočítané hodnoty**

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|----------------------------|----------------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m·K) | λ_{skv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{typ} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_s Pa |
| 1 | 105-01 | Omítka vápenná | Z vr. | 5,00 | 0,880 | 0,880 | 0,006 | 20,6 | 6,0 | 0,16 | 1 368 |
| 2 | 101-023 | Železobeton (2500) | Z vr. | 150,00 | 1,740 | 1,740 | 0,086 | 20,6 | 32,0 | 25,50 | 1 368 |
| 3 | 141-52 | PERBITAGIT | Z vr. | 3,00 | 0,210 | 0,210 | 0,014 | 20,3 | 3,3 | 0,05 | 1 347 |
| 4 | 228b-029 | GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL | Z vr. | 4,00 | 0,210 | 0,210 | 0,019 | 20,3 | 30 000,0 | 637,48 | 1 347 |
| 5 | 227-331 | POLYDEK EPS 200 | Z vr. | 320,00 | 0,033 | 0,033 | 9,697 | 20,2 | 70,0 | 119,00 | 819 |
| 6 | 228b-037 | ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR | Z vr. | 4,40 | 0,210 | 0,210 | 0,021 | -14,8 | 30 000,0 | 701,23 | 720 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,050$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SCH1 - navrhovaná úprava

Součinitel prostupu

tepla

$$U = 0,150 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Tepelný odpor

$$R = 9,843 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Odpor při prostupu

tepla

$$R_T = 9,983 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Difuzní odpor

$$Z_p = 1\,483,425 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

Celková měrná

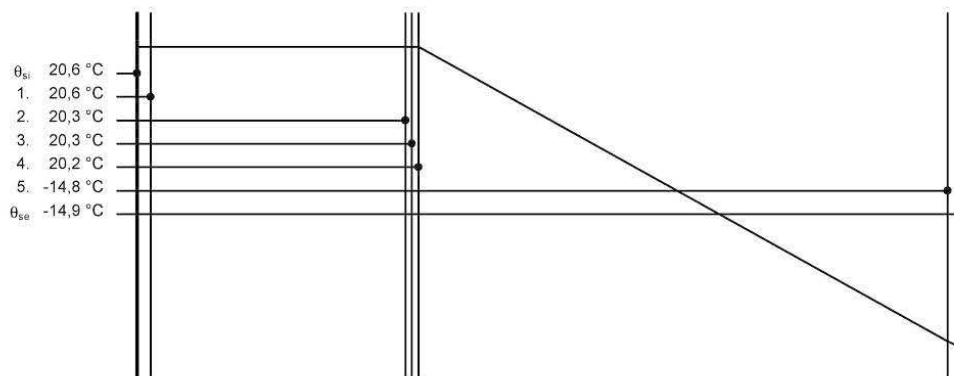
hmotnost

$$m = 407,7 \text{ kg/m}^2$$

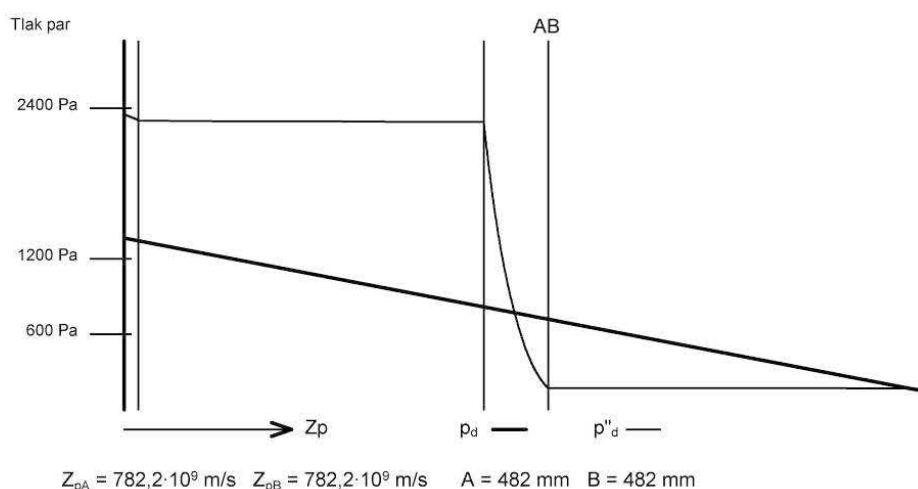
Teplota rosného bodu

$$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

1.4 Průběh teploty v konstrukci



1.5 Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,15017 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,16 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,05 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,990$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,012 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,008 \text{ kg/m}^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

1.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

SCH1 - navrhovaná úprava

Popis:

Střecha plochá

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| θ_{ae} °C | $\tau_c \cdot 10^{-3}$ s | g_{dA} g/(m ² ·s) | g_{dB} g/(m ² ·s) | M_d kg/m ² |
| -21,0 | 0,0 | 1,626 | 0,023 | 0,0000 |
| -20,0 | 0,0 | 1,614 | 0,026 | 0,0000 |
| -18,0 | 0,0 | 1,585 | 0,031 | 0,0000 |
| -15,0 | 604,8 | 1,533 | 0,042 | 0,0009 |
| -10,0 | 993,6 | 1,411 | 0,069 | 0,0013 |
| -5,0 | 2 592,0 | 1,228 | 0,112 | 0,0029 |
| 0,0 | 5 572,8 | 0,961 | 0,178 | 0,0044 |
| 5,0 | 5 788,8 | 0,625 | 0,274 | 0,0020 |
| 10,0 | 5 616,0 | 0,170 | 0,425 | -0,0014 |
| 15,0 | 5 832,0 | -0,438 | 0,668 | -0,0064 |
| 20,0 | 4 104,0 | -1,241 | 1,085 | -0,0095 |
| 25,0 | 432,0 | -2,293 | 1,868 | -0,0018 |

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
 Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

 $M_c = 0,0115 \text{ kg/m}^2$ $M_{ev} = 0,0192 \text{ kg/m}^2$

1.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo:

Investor:

Zpracovatel: **Bc. Petr Vrba**

Zakázka: Nákupní centrum2_TOB_DP.TOB

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 30.9.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

SCH1 - navrhovaná úprava

Popis:

Střecha plochá

Návrhová teplota $\theta_i = 20,0$ °CNadmořská výška $z = 300$ m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obchodní stavby, prodejní místnosti všeobecně

| | θ_e °C | φ_i | φ_e | RK mm | gc1A kg/m ² ·s | gc1B kg/m ² ·s | gc kg/m ² ·s | Ma kg/m ² |
|--------------|------------------|-------------|-------------|----------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| říjen | 8,9 | 0,59 | 0,77 | 482 | 3,05445 | 4,0854 0 | -1,03095 | 0,0000 0 |
| listopad | 3,5 | 0,58 | 0,79 | 482 | 7,69695 | 2,5519 0 | 5,14506 | 0,0013 3 |
| prosinec | -0,2 | 0,59 | 0,81 | 482 | 10,4316 7 | 1,8639 4 | 8,56773 | 0,0036 3 |
| leden | -2,2 | 0,56 | 0,81 | 482 | 10,7210 2 | 1,5411 9 | 9,17982 | 0,0060 9 |
| únor | -0,4 | 0,59 | 0,81 | 482 | 10,4631 5 | 1,8288 3 | 8,63432 | 0,0081 9 |
| březen | 3,6 | 0,58 | 0,79 | 482 | 7,61661 | 2,5740 2 | 5,04259 | 0,0095 5 |
| duben | 9,1 | 0,59 | 0,77 | 482 | 2,86814 | 4,1582 2 | -1,29008 | 0,0092 1 |
| květen | 13,4 | 0,61 | 0,74 | 482 | -1,49246 | 6,1197 7 | -7,61224 | 0,0071 7 |
| červen | 17,0 | 0,64 | 0,71 | 482 | -5,87210 | 8,5750 6 | - | 0,0034 3 |
| červene c | 18,0 | 0,66 | 0,70 | 482 | -7,25929 | 9,4474 1 | - | 0,0000 0 |
| srpen | 17,9 | 0,65 | 0,70 | 482 | 0,00000 | 0,0000 0 | 0,00000 | 0,0000 0 |
| září | 13,8 | 0,62 | 0,74 | 482 | 0,00000 | 0,0000 0 | 0,00000 | 0,0000 0 |

Množství kondenzátu v 3. měsíci Ma (kg/m²) = 0,010 < 0,100 - konstrukce vyhovuje

2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 1 | č. v. | číslo vrstvy |
| 2 | KC | číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o. |
| 3 | ČSN | číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994 |
| 4 | Mat. | popis položky |
| 5 | ρ | měrná hmotnost v suchém stavu |
| 6 | c | měrná tepelná kapacita |
| 7 | μ | faktor difuzního odporu |
| 8 | λ_k | charakteristický součinitel tepelné vodivosti |
| 9 | λ_p | výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti |
| 10 | z_2 | součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3 |
| 11 | z_w | vlhkostní součinitel materiálu |
| 12 | z_1 | součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3 |
| 13 | z_3 | součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3 |
| 14 | Vr | výpočtová varianta vrstvy |
| 15 | d | tloušťka vrstvy |
| 16 | λ | korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 |
| 16a | λ_{ekv} | hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy. |
| 17 | R | tepelný odpor vrstvy |
| 18 | θ_s | teplota na vnitřním líci vrstvy |
| 19 | R_d | difuzní odpor vrstvy |
| 20 | p_d | částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy |
| 21 | θ_{ae} | teplota vnějšího vzduchu |
| 22 | τ_c | celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu |
| 23 | g_{dA} | hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace |
| 24 | g_{dB} | hustota dif. toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu |
| 25 | M_d | dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry |

Ostatní veličiny

| | |
|---------------------|---|
| θ_{ai} | výpočtová teplota vnitřního vzduchu |
| θ_e | výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210 |
| ϕ_i | relativní vlhkost vnitřního vzduchu |
| ϕ_e | relativní vlhkost vnějšího vzduchu |
| R_i | odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |
| R_e | odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce |
| p_{di} | částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p_{de} | částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí |
| p''_{di} | částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p''_{de} | částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí |
| e_1 | součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2 |
| θ_i | výpočtová vnitřní teplota |
| R_T | odpor konstrukce při prostupu tepla |
| U | součinitel prostupu tepla konstrukce |
| m | měrná hmotnost konstrukce |
| R_d | difuzní odpor konstrukce |
| R_{dT} | odpor konstrukce při prostupu vodní páry |
| v | teplotní útlum konstrukce |
| ψ | fázové posunutí teplotních kmitů |
| θ_w | teplota rosného bodu |
| M_c | roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci |
| M_{ev} | roční množství vypařené vodní páry v konstrukci |
| R_{dA} | difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace |
| R_{dB} | difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce |
| U_p | součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce |
| R_N | normový tepelný odpor konstrukce |
| $\Delta\theta_{w1}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění |
| $\Delta\theta_{w2}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce |
| θ_r | výsledná teplota v místnosti |
| λ_{kat} | součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů |
| R_u | tepelný odpor nevytápěných prostorů |
| μ | faktor difuzního odporu |

P6 - Energetický štítek obálky budovy

975650 - Petr Vrba - Choceň

Zakázka: Nákupní centrum2_TV_DP

Obálka v.1.2.0 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 5.10.2013

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba: NÁKUPNÍ CENTRUM - Diplomový projekt

Místo: Hradec Králové

Investor:

Zpracovatel: Bc. Petr Vrba

Zakázka: Nákupní centrum2_TV_DP

Archiv:

Projektant: Bc. Petr Vrba

Datum: 2.10.2013

E-mail: petr.vrba.st1@vsb.cz

Telefon: +420604745276

NÁKUPNÍ CENTRUM

Hradec Králové

| | | |
|--|---------------|------------------------|
| Plocha systémové hranice zóny | A | 2 838,0 m ² |
| Objem zóny | V | 7 782,5 m ³ |
| Faktor tvaru budovy | A/V | 0,36 m ⁻¹ |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | Θ_{im} | 20 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období | Θ_e | -15 °C |
| Součinitel typu budovy | e_1 | 1,00 |

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

| | | | |
|--|-------------------|------|-----------------------|
| - referenční budova - vypočítaná hodnota | $U_{em,R,20,vyp}$ | 0,37 | W/(m ² .K) |
| - referenční budova - upravená podle tab.5 | $U_{em,R,20}$ | 0,37 | W/(m ² .K) |
| - požadovaná hodnota | $U_{em,R}$ | 0,37 | W/(m ² .K) |
| - doporučená hodnota | $U_{em,R,rec}$ | 0,27 | W/(m ² .K) |

Měrná ztráta prostupem tepla

| | | | |
|----------------------|----------|------|-----------------------|
| - vypočítaná hodnota | U_{em} | 0,37 | W/(m ² .K) |
|----------------------|----------|------|-----------------------|

Klasifikační ukazatel

| | |
|----|------|
| CI | 1,00 |
|----|------|

| Klasifikační třída | Slovní vyjádření klasifikace | Ukazatel CI (horní meze) V1 |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------|
| A | Velmi úsporná | 0,50 |
| B | Úsporná | 0,75 |
| C | Vyhovující | 1,00 |
| D | Nevyhovující | 1,50 |
| E | Nehospodárná | 2,00 |
| F | Velmi nehospodárná | 2,50 |
| G | Mimořádně nehospodárná | >2,50 |

P6 - Energetický štítek obálky budovy

975650 - Petr Vrba - Choceň

Zakázka: Nákupní centrum2_TV_DP

Obálka v.1.2.0 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 5.10.2013

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,R}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

| | Pzk | b | UN,20 W/(m².K) | Urec,20 W/(m².K) | UNekv W/(m².K) | AR m² | HT W/K |
|---|--------|-------|-------------------|---------------------|-------------------|----------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,843 | 0,30 | 0,20 | | 197,60 | 50,0 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,843 | 0,30 | 0,20 | | 134,25 | 34,0 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,843 | 0,30 | 0,20 | | 136,16 | 34,5 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,843 | 0,30 | 0,20 | | 131,40 | 33,2 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 1,000 | 0,30 | 0,20 | | 248,20 | 74,5 |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E | 1,000 | 1,70 | 1,20 | | 3,26 | 5,5 |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 259,09 | 388,6 |
| SCH1 | E | 1,000 | 0,24 | 0,16 | | 864,00 | 207,4 |
| PDL1 | zemina | 0,344 | 0,45 | 0,30 | 0,16 | 273,76 | 42,4 |
| PDL2 | zemina | 0,420 | 0,45 | 0,30 | 0,19 | 590,24 | 111,6 |
| celkem | | | | | | 2 837,95 | 981,64 |

| | | |
|--|------|----------|
| $U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$ | 0,37 | W/(m².K) |
| $U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5 | 0,37 | W/(m².K) |
| $U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,37 | W/(m².K) |

P6 - Energetický štítek obálky budovy

975650 - Petr Vrba - Choceň

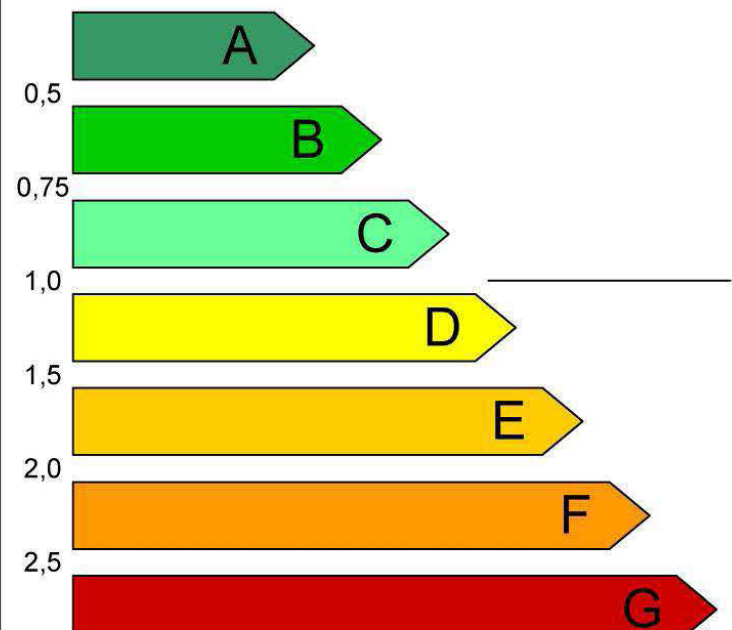

Zakázka: Nákupní centrum2_TV_DP

Obálka v.1.2.0 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 5.10.2013

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK | U _{N,20} | ss | Pzk | b | U W/(m ² .K) | U _{ekv} | AR m ² | H W/K |
|--------------------|-------------------|----|-----|-------|----------------------------|------------------|----------------------|----------|
| SO2 | 0,30 | J | E | 1,000 | 0,251 | | 78,4 | 19,7 |
| OJ6 | 1,50 | J | E | 1,000 | 1,100 | | 3,8 | 4,1 |
| SO2 | 0,30 | Z | E | 1,000 | 0,251 | | 43,8 | 11,0 |
| SO2 | 0,30 | S | E | 1,000 | 0,251 | | 82,1 | 20,6 |
| SO2 | 0,30 | V | E | 1,000 | 0,251 | | 43,8 | 11,0 |
| PDL1 | 0,45 | | Z | 0,420 | 0,264 | 0,111 | 273,8 | 30,4 |
| SO1 | 0,30 | J | E | 0,843 | 0,281 | 0,237 | 197,6 | 46,8 |
| OJ1 | 1,50 | J | E | 1,000 | 1,100 | | 44,8 | 49,3 |
| OJ2 | 1,50 | J | E | 1,000 | 1,100 | | 7,5 | 8,3 |
| OJ3 | 1,50 | J | E | 1,000 | 1,100 | | 7,5 | 8,3 |
| SO1 | 0,30 | Z | E | 0,843 | 0,281 | 0,237 | 134,3 | 31,8 |
| OJ1 | 1,50 | Z | E | 1,000 | 1,100 | | 33,6 | 37,0 |
| OJ2 | 1,50 | Z | E | 1,000 | 1,100 | | 3,8 | 4,1 |
| SO1 | 0,30 | S | E | 0,843 | 0,281 | 0,237 | 136,2 | 32,2 |
| OJ1 | 1,50 | S | E | 1,000 | 1,100 | | 33,6 | 37,0 |
| OJ5 | 1,50 | S | E | 1,000 | 1,100 | | 70,0 | 77,0 |
| SSO1 | 1,50 | S | E | 1,000 | 1,200 | | 17,6 | 21,2 |
| SO1 | 0,30 | | E | 0,843 | 0,281 | 0,237 | 131,4 | 31,1 |
| OJ1 | 1,50 | | E | 1,000 | 1,100 | | 16,8 | 18,5 |
| OJ2 | 1,50 | | E | 1,000 | 1,100 | | 3,8 | 4,1 |
| OJ4 | 1,50 | | E | 1,000 | 1,100 | | 2,4 | 2,6 |
| OJ5 | 1,50 | | E | 1,000 | 1,100 | | 14,0 | 15,4 |
| DO1 | 1,70 | | E | 1,000 | 1,500 | | 3,3 | 4,9 |
| SCH1 | 0,24 | | E | 1,000 | 0,150 | | 864,0 | 129,7 |
| PDL2 | 0,45 | | Z | 0,471 | 0,263 | 0,127 | 590,2 | 73,2 |
| ΔU _{em} 1 | | | | 1,00 | 0,150 | | 525,7 | 78,9 |
| ΔU _{em} 2 | | | | 1,00 | 0,100 | | 2 312,2 | 231,2 |
| suma | | | | | | | 2 838,0 | 1 039,1 |

| ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY | | | | | | |
|---|------|------|---------------------------------|---|------|------|
| Typ budovy: NÁKUPNÍ CENTRUM | | | | Hodnocení obálky budovy | | |
| Posuzovaná část: | | | | | | |
| Adresa budovy: Hradec Králové | | | | | | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 1137.8 \text{ m}^2$ | | | | | | |
| CI Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná | | | |  | | |
| KLASIFIKACE | | | | 1,00 | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $U_{em} = H_T/A$ | | | | 0,37 | | |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,R}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | | | | 0,37 | | |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,18 | 0,27 | 0,37 | 0,55 | 0,73 | 0,91 |
| Platnost štítku do : 02.10.2023 | | | Datum: 02.10.2013 | | | |
| | | | Jméno a příjmení: Bc. Petr Vrba | | | |